

---

APUNTES DEL CENES  
II SEMESTRE DE 2007

---

# Globalización, nueva economía y tics: Colombia un caso de rezago tecnológico

**AHILIZ ROJAS RINCÓN**  
Profesora UPTC

**OLMEDO VARGAS HERNÁNDEZ**  
Profesor de Economía - UPTC

Fecha de recepción: 23 de octubre de 2007  
Fecha de Aceptación: 14 de diciembre de 2007

## RESUMEN

Desde el ambiente de la Globalización, se busca establecer, a través de este ensayo, el devenir de la base material y técnica (Estructura) y qué dirección asume (la Supraestructura) el Estado, y las instituciones, de los Países latinoamericanos, en particular Colombia, frente a las posibilidades creadas por la nueva economía, para actuar sobre los factores internos y externos que condicionan su desarrollo. Ello supone adoptar una visión sobre el desenvolvimiento histórico de las I&D+I, y su relación con las dinámicas del crecimiento y desarrollo latinoamericano y de Colombia.

**Palabras clave:** globalización, tecnología, investigación, Colciencias, comunicación.

## ABSTRACT:

From the atmosphere of the Globalización, one looks for to establish, through this test, happening of the material and technical base (Structure) and what direction assumes (Supraestructura) the State, and the institutions, of the Latin American Countries, in Colombia individual, as opposed to the possibilities created by the new economy, to act on the internal and external factors that condition their development. It supposes to adopt a vision on the historical unfolding of the I&D+I, and its relation with dynamic of the growth and the Latin American development and Colombia

**Key words:** Globalizacion, technology, investigation, Colciencias, communication.

## 1. INTRODUCCIÓN

Ante la persistencia de tasas de crecimiento sostenidas de la economía mundial durante el primer sexenio del siglo XXI, ha crecido el debate en torno al papel de los aspectos que constituyen una nueva economía. Empero, las tendencias de las dinámicas que contribuyen al crecimiento económico evidencian las diferencias, desigualdades y desequilibrios en el acceso y apropiación de la Ciencia (Investigación), la Tecnología (Desarrollo) y la Innovación (C&T+I), entre países desarrollados y países en desarrollo. Colombia es un caso típico de rezago tecnológico y desequilibrio en la incorporación de las TICs, como factor determinante del desarrollo económico y social.

## 2. Globalización, el ambiente histórico en la evolución y transformación de la I&D+I

El comportamiento de los agentes económicos está directamente comprometido con las aristas que definen y se derivan de la relación directa entre territorio, globalización, y C&T+I.

Entendida la globalización no como un fenómeno “causal”, sino como un ambiente recreado por el capital para viabilizar su accionar en el espacio económico (la frontera natural del capital) de un único mercado mundial. En adelante no existirá un rincón en el mundo, por “remoto” que parezca, que no haya sido permeado por la acción del capital y le sea funcional a éste.

El ambiente que recrea el capital, la globalización, implica de suyo, entre otros factores, un proceso acelerado de liberación de los mercados de bienes y servicios, y en consecuencia, la reducción de la intervención estatal, para poder expandir, *ad infinitum*, las nuevas mercancías del conocimiento, de la tecnología y de la técnica, y con éstas su reproducción en sectores y ramas económicas diversas; supone también, la liberalización y flexibilización de las relaciones capital-trabajo, fundadas en una mayor simbiosis entre trabajo material y trabajo intelectual, condiciones determinantes en la creación de un único mercado mundial.

La existencia de un único mercado mundial implica, entonces, que las fronteras nacionales pierdan la facultad de deli-

mitar la amplitud y extensión de los mercados internos nacionales y subnacionales. Dicha facultad es transferida a la disposición que las corporaciones internacionales definan como prioritaria para asegurar la mejor combinación de ambientes económicos, institucionales, tecnológicos, de complementación industrial y de servicios, etc., que garantice de manera sostenida y en el tiempo, los niveles prefijados de rentabilidad.

Por eso, la ubicación territorial de las empresas se determina ahora con base en la óptima combinación de factores que propicien la reproducción del capital en un escenario mundial. Es decir, el capital hace de lo local un escenario mundial para su reproducción. Ya no operan solamente, como reguladores de la ubicación territorial o localización de las empresas, las ventajas naturales y las ventajas técnicas o adquiridas, sino, una combinación óptima de variables en las que también se incluyen factores tales como: bajos niveles de corrupción, seguridad al capital, costo de las transferencias de utilidades, cualificación de la mano de obra, estabilidad institucional, etc., y por supuesto, dotación de recursos naturales y tecnológicos y una adecuada infraestructura de transporte y comunicación.

La vigencia del territorio es tal, por ser funcional a la reproducción del capital. Así, lo local reasume su importancia natural, pero bajo nuevas condiciones, desde lo local se hace global:

1. La elaboración final del producto no constituye el objeto central y único del asentamiento de las empresas en un espacio local, por tanto, las empresas

se localizan o relocalizan no por productos terminados sino por procesos productivos, complementarios y suplementarios. Es decir, la determinación de la localización de la empresa se surte en virtud a la fragmentación – complementación – homogenización, de procesos interrelacionados en la realización final del producto, cuyas ventajas son propicias en ese específico territorio local. Esa especificidad local realza la importancia de la acción endógena en el mundo global.

2. La mano de obra ha de ser especializada y dotada de conocimientos en nuevas tecnologías de la información y por tanto, se convierte en un centro de atracción de inmigraciones laborales. Esto es, que a diferencia del modelo productivo basado en procesos técnico – mecánicos, en los que la destreza del operario era suficiente, se requiere ahora de trabajadores – expertos, capaces de asimilar el conocimiento de nuevas tecnologías, los que generalmente no son naturales del lugar, no residen permanentemente en ese sitio, pero hacen uso de las redes de servicios públicos y de importantes ramas del sector servicios que la localidad debe garantizar.
3. La transferencia de una parte de la riqueza social de la empresa a las comunidades locales, se hace prioritariamente por medio de las obligaciones fiscales que supone la producción y realización de los bienes o servicios y mediante la presión a organizar la infraestructura de los servicios que exige la vida urbana y, mediante la adquisición de componentes productivos que estimulan el

desarrollo endógeno, sea este dirigido, inducido, superpuesto o autóctono.

4. El componente estatal de las localidades procura nuevos mecanismos que le permiten afianzar sus vínculos con el entorno regional-local y constituir espacios locales extensos, microrregiones o regiones o circuitos y corredores industriales, para compartir el costo y los usos de la infraestructura que supone la nueva dinámica urbana.
5. Las dinámicas endógenas del desarrollo precisan de dotaciones exógenas en capital, tecnología, conocimiento y mercados, para la realización de sus bienes y servicios finales.

En ese escenario, se crean las circunstancias que provocan una mayor diferenciación regional en los espacios nacionales, tanto por la especialización en la producción de ciertos productos-proceso, como por las dinámicas internas, endógenas, que se desatan en éstos y emanan de ellos, y que los coloca en dinámicas diferenciadas con los demás ámbitos regionales del espacio nacional.

Desde esa perspectiva, la interpretación sobre las tendencias del desarrollo de I&D+I hace parte del gran debate sobre la preeminencia de paradigmas que han de orientar la relación entre política económica y economía aplicada, o mejor, entre el papel del Estado frente al desenvolvimiento económico y las condiciones en que se genera el crecimiento económico. Aunque diversas, son pequeñas y escasas las diferencias de las interpretaciones sobre las tendencias de la I&D+I y se centran en la interpreta-

ción de las formas y acciones que las I&D+I conllevan para la economía y la vida social. En general, existe una amplia y diversa convergencia para considerar el conocimiento como una condición de la economía y de la sociedad, al tiempo que se acrecientan las diferencias en torno a los paradigmas que han de regir el diseño de las políticas públicas que comprometen la acción de la empresa privada y de las actividades individuales de los ciudadanos: el mundo restrictivo del capital – privado, concentrado y especializado- confronta y pone cortapisas a la aceleración del ritmo innovador, universalizante e integrador del conocimiento.

La emergencia de nuevas tecnologías en la comunicación, su implicación en el ciclo económico, en particular el amplio espectro que sincretiza la internet, revela profundos cambios del escenario en que se había desenvuelto la economía del capital. Estos cambios manifiestan la mayor proximidad entre los elementos que caracterizan, que diferencian y que relacionan social, económica y políticamente a la estructura con la superestructura y viceversa. Esto es, una base material que presiona trascender el ámbito nacional y el interés privado que impregna de interés nacional a la política pública.

Tales proximidades son posibles de observar en la interrelación internacional que define y condiciona el ámbito de las empresas, de las instituciones sociales, como del Estado, y con mayor panorámica en los procesos de hacer ciencia, investigación e innovación. Éstos vínculos son por naturaleza contradictorios. De una parte, se acortan las distancias entre el trabajo intelectual y el trabajo

manual: se reduce la distancia física – geográfica del hacer intelectual y el material, se estrecha el tiempo para acceder a la información portadora de conocimientos, se minimizan las distancias entre niveles de conocimiento y entre entes creadores y operadores del mismo; se cierran las brechas que aislaron a las disciplinas y cada una se convierte en soporte inseparable de la otra; el largo ciclo en que la creación de conocimientos se apoyaba en la agresiva devastación de recursos da paso a la inventiva soportada en la protección medio ambiental; en fin, se cierra la super especialización para abrir nuevas sendas a la convergencia, complementación e interdependencia de los diversos conocimientos, potenciar la creación e innovación y sustentar el ambiente en el que el ciclo de vigencia, uso y apropiación productiva de los nuevos conocimientos se reduce al mínimo, tanto por la competencia en el mercado capitalista como por los infinitos horizontes creadores que el complejo mundo de los sistemas de comunicación ha abierto a la ciencia, a la tecnología y a la innovación. De otra parte, como en toda transición, la odisea de este proceso llega a involucrar, incluso, la más descarnada barbarie contra la humanidad como campo de experimentación práctica, cuando es el complejo militar industrial y sus empresas asociadas quienes realizan la demanda por nuevas tecnologías y por la innovación de procesos y saberes con el fin último de controlar las fuentes de recursos estratégicos para los mercados.

La larga marcha de la historia y la modernidad social se incubó en la antigüedad clásica al emerger la separación y su-

peditación del trabajo manual frente al trabajo intelectual, y con ellas la organización estratificada de las sociedades y comunidades con base en el derecho patrimonial. Esta bifurcación-supeditación requirió de normas y ordenanzas que reglaron la jerarquización del trabajo y el derecho a la propiedad privada, para lo cual se crearon instituciones propias y excluyentes que, como el Estado, les legitimaron dentro de un marco geográfico, étnico y cultural. Esto es, se crearon las fronteras imperiales y a su amparo se acentuó la desigualdad y diferenciación económica, social y cultural de las comunidades y hacia el exterior emergieron los desequilibrios en el desarrollo cultural económico y político de las sociedades.

Desde entonces, la producción de conocimientos existió como actividad independiente y separada de los saberes cotidianos y culturales dentro de cada comunidad, y como tal, fue estimulada y alimentada por nuevas formas de convivencia y subsistencia a través de la congregación social en organizaciones de carácter teológico y religioso, o de núcleos políticos, militares y artísticos, cercanos o distantes del poder. Así “el conocer” se tornó un elemento constitutivo del ejercicio del poder, mientras que “el saber” (agrícola, comercial o artesanal) identificaba a aquellos tributarios del poder. El trabajo material se consideró socialmente indigno por lo que siempre estuvo sujeto a subyugación, mientras que el trabajo intelectual fue siempre un apoyo exclusivo del poder. Por eso la acción de crear conocimiento o arte siempre fue aupada y protegida por las cortes imperiales y no podía realizarse al margen de estas, so pena de

muerte o persecución para quienes osaran lo contrario. Así, la actividad de conocer fue perseguida, se tornó riesgosa y estuvo expuesta a la furia del poder terrenal de las casas reales y del poder divino que ejercieron las jerarquías eclesiásticas, otorgándole al conocimiento su sello ideológico. En virtud de tal, la creación de conocimientos que supone el trabajo intelectual se elevó por encima de la estructura productiva y se incorporó a la supraestructura política, con su respectivo sello ideológico y social. En sus diálogos Platón nos revela una realidad histórica fundante del divorcio entre trabajo material e intelectual, y de la separación entre estructura y superestructura.

La disolución de las relaciones que comprometían la subyugación del trabajo en la vieja sociedad y la disolución de las relaciones inorgánicas del individuo con el instrumento en las que éste constituía la prolongación de su existencia natural y material, dieron paso a la aparición del trabajo libre y a la aparición libre del instrumento. Como tales, libres ambos de cualquier atavismo, sus identidades se transformaron, como la reencarnación de Sísifo, en mercancía. La naturaleza y organización del esfuerzo para crear conocimiento también se transfiguró y su libertad que le otorgó amplios grados de independencia le impregnó del mismo olor y sabor que a cualquier otra mercancía. Este largo y poco idílico proceso dio paso al advenimiento del capitalismo.

En ese largo proceso, las instituciones que reglaban la relación entre el trabajo material y el trabajo intelectual fueron instrumento y fuente de mayor disocia-

ción-negación entre las comunidades naturales y sus miembros: estos, al proclamar su libre adscripción a una Nación negaron de suyo su identidad con el interés de la comunidad y así, la comunidad natural fue sustituida por la adscripción al ente abstracto de Nación, en cuya égida advino el Estado moderno. Por su parte las organizaciones e individuos vinculados a los quehaceres de la ciencia fueron asumiéndose más independientes del poder del Estado, hasta llegar en algunos casos, como el de los iluministas y enciclopedistas franceses a socavar las bases ideológicas y políticas del viejo poder, destacándose ahora junto a quienes ostentaban el nuevo ambiente para el desarrollo de la ciencia y la tecnología: las burguesías industrial, agraria y especulativa.

Mientras tanto, se daba el tránsito tecnológico de los métodos artesanales a las formas de producción mecánica, lo cual implicó enormes avances en ciencias y disciplinas como la física, la química y la mecánica, para la transformación de materiales como en el diseño de nuevas herramientas, de nuevos instrumentos y de máquinas, así como en la arquitectura y la ingeniería y la disposición de la sanidad pública, entre otras, que exigieron a la vez una mayor cualificación del trabajo manual y del trabajo intelectual, que ahora se ubicaban juntos, aunque distantes, dentro de una misma industria o factoría y/o convergían en disponer su actividad sobre el desarrollo de objetos comunes.

Esta revolución supuso integrar, por primera vez, los más diversos conocimientos en el proyecto específico de la industrialización y cuya trascenden-

cia comprometió la redimensión del espacio físico y social para facilitar los asentamientos de los grupos humanos aquí comprometidos. Así, emergió la Nueva Ciudad. Una ciudad diferente a las ciudades – fortaleza del periodo medieval o de la antigüedad clásica. Con ello, se modificó también la naturaleza civil del habitante urbano, pues mientras para ser ciudadano en la antigüedad clásica se requirió ser propietario rural y la ciudad era un simple requisito dormitorio para el control social (como en el caso extremo de la alegoría bíblica de BenHur), ahora, el poblador urbano es ante todo un hombre libre cuya actividad productiva se realizaba en la ciudad y sus lazos sociales no se reducen al estrecho marco de vecindad que suponía la simple ubicación física de su vivienda. Este tipo de convivencia le permitió al individuo sacudirse de todos aquellos valores, normas y preceptos de carácter moral que restringían su visión y su libre desenvolvimiento, condición social para el libre desarrollo y la independencia de la ciencia y las artes.

Con las fábricas se poblaron los lugares cercanos a las fuentes de insumos y materias primas y emergieron las ciudades del interior, ubicadas ahora no en las rutas fluviales o marítimas sino en el interior de las fronteras nacionales; surgió un tendido de redes terrestres, carreteras, puentes y ferrovías que intercomunicaron las ciudades del interior con

los puertos y diversificaron la revolución en las comunicaciones. El crecimiento desbordante de las ciudades y de la población urbana aceleró la unificación de pesas, medidas y signos monetarios, y el nacimiento de la banca moderna, facilitadores del intercambio local y regional y del mercado interior y el comercio internacional, con lo que se formalizó la división internacional del trabajo y la especialización en la producción. Durante el siglo XX, particularmente a partir de la segunda posguerra mundial, este proceso se intensificó: se constituyeron las grandes urbes o metrópolis, amplios espacios urbanos integrados a las ciudades, con influencia sobre poblaciones colindantes en un perímetro ilimitado, fundidos en el núcleo primigenio de la ciudad<sup>1</sup>; espacios económicos que, como puntos nodales, concentran gran parte de la producción y distribución de la riqueza de un país. Polése afirma que “La existencia de un nexo positivo entre ciudades (áreas urbanas) y desarrollo económico es abrumadora.”<sup>2</sup>. Aún así, basado en información del Banco Mundial, sobre la distribución de la renta en las principales ciudades de América Latina, Polése atribuye a las ciudades la calidad de ser “una condición necesaria para el desarrollo económico, pero no una condición suficiente.” Los ejemplos con que sustenta su afirmación son abundantes: “el Distrito federal de la Ciudad de México, con aproximadamente el 15% de la pobla-

<sup>1</sup> Polése Mario. Cómo las ciudades producen riqueza en la nueva economía de la información: desafíos para la administración urbana en los países en desarrollo.

<sup>2</sup> Entre los estudios que Polése cita, vale mencionar: “los estudios que confirman la efectiva relación entre ingreso *per cápita* y niveles de urbanización (Jones and Koné, 1996; Lemelin and Polése, 1995; Tolley and Thomas, 1987). Otros que demuestran la desproporcionada contribución de las áreas urbanas a la renta nacional y a los ingresos tributarios (Peterson, 1991; Banco Mundial, 1991). Otros revelan el nexo positivo entre la productividad, y la aglomeración de población y la actividad económica en las ciudades (Ciccone and Hall, 1996; Glaeser, 1998; Henderson, 1988; Krugman, 1991; Rauch, 1993; Quigley, 1998).” Polése, Mario. Ref., cit.



ción nacional, generó el 34% del producto interno bruto (PIB). En Argentina, el gran Buenos Aires cuenta con el 15% de la población pero genera 53% del PIB. Para todas las ciudades, la contribución de las áreas urbanas al PIB es mayor que su parte de la población nacional. En suma, las ciudades significan ingresos más elevados *per cápita* y mayor productividad. Sin embargo, la evidencia también muestra que altos niveles de urbanización y la presencia de grandes ciudades no son necesariamente suficientes para asegurar niveles de desarrollo como los del primer mundo. Esto es más claramente evidente en los países del Cono Sur de Latinoamérica (Argentina, Chile, Uruguay) con niveles de urbanización de cerca de un 80% (incluso más altos que los de Estados Unidos), pero con ingresos *per cápita* que representan sólo un tercio de los de Estados Unidos. Claramente, estos países no han asimilado en forma cabal los beneficios de la urbanización. Considerando sus niveles de urbanización, estos países deberían mostrar “normalmente” niveles mucho más altos de bienestar económico. De la misma manera, el tamaño urbano no garantiza prosperidad económica. La presencia de mega ciudades (como Sao Paulo, Lagos o Calcuta) no es condición suficiente para asegurar niveles de desarrollo propios del primer mundo”.

Indudablemente la preeminencia tan desproporcionada de las grandes ciudades y su contribución a la riqueza nacional en los países en desarrollo, lleva consigo también el lastre de que, en estas grandes ciudades se concentran las mayores tasas de miseria que se revelan en los países en desarrollo. Pudiera

afirmarse que tales contrastes en las grandes urbes del subdesarrollo ponen de manifiesto que una de las formas que adquiere el desarrollo del capital es el modelo en el cual es posible la convivencia de los grandes avances de la modernización con el atraso social más extremo; o de otra manera, es dable, para el mundo del capital, un modelo en el que para realizar la acumulación y reproducción del capital es necesario y posible, condenar a la degradación extrema de la miseria a cientos de millones de seres humanos.

### **1.1. El lastre de la ciencia nacional**

Completo el ambiente social institucional y definido como frontera del conocimiento el espacio nacional, el ámbito interno fue propicio para alentar un desarrollo intenso del conocimiento, al integrarse en un mismo proceso ciencia y tecnología y crearse el ámbito social urbano para la innovación permanente. La frontera nacional, constituyó un condicionante supraestructural desde el siglo XVIII para el desarrollo de la ciencia y de la tecnología, pero, a la vez, en aquellos países donde el desarrollo material de la industria y las transformaciones técnicas del campo, otorgaron un gran peso político a las élites urbanas, convirtieron el desarrollo de la ciencia y la tecnología en un interés nacional. Entonces, los centros académicos y las universidades que contribuyeron al crecimiento desproporcionado de las ciudades, adquirieron importancia y apoyo predilecto del Estado, sus puertas se abrieron al estudio de muy diversas disciplinas y en ese marco se institucionalizó la existencia de cátedras y laboratorios y la actividad de los hombres de ciencia adquirió un re-

conocimiento económico y social, supurándose definitivamente el concepto de superchería atribuido a la ciencia por la inquisición.

Así, las fronteras nacionales se erigieron, una vez más, en barreras que impedían la comunicación entre los hombres de ciencia, sometiéndolos a un absurdo aislamiento y competencia que dio lugar a la creación del ruin concepto de ciencia nacional y cultura nacional, fundamento ideológico para aislar políticamente a los pueblos y que aún hoy se pretende hacer prevalecer en beneficio de mezquinos intereses privados del capital nacional. De esa manera la superestructura ha estado regulando restrictivamente el desarrollo de la base material de los pueblos y del desenvolvimiento y acceso al conocimiento so pretexto del interés nacional.

Grandes descubrimientos y avances tecnológicos contribuyeron, desde finales del siglo XIX, a desbordar la estrecha condición del conocimiento, compartimentado y especializado por la reducida acepción de la ciencia nacional y de la cultura nacional.

### **3. La nueva economía: la organización moderna de la empresa y el complejo militar industrial**

La necesidad material de capital para incrementar la producción y productividad de las empresas que hiciera posible atender los requerimientos de un mercado en expansión, desbordado en sus linderos nacionales y en el ámbito de libre competencia, cada vez más internacional y concentrado, justificó su ofensiva política para recolonizar regio-

nes con abundante dotación de recursos naturales. Estas circunstancias regularon el interés de las empresas por adoptar una estructura interna, definida técnica y jerárquicamente, en la que se evidenció la especialización técnica del trabajo y la organización de la producción con base en una profunda diferenciación entre administración, gestión y producción. La actividad de las empresas priorizó la innovación de procesos de administración y gestión y la producción en serie, o modelo fodista, potenció la productividad con base en economías de escala y en una relación costo-beneficio más favorable, que ampliaron los márgenes de utilidad en el ambiente natural del capital: el mercado mundial. El sustento de la teoría de tiempos y movimientos, que caracterizó hasta hace muy poco tiempo al conjunto de la producción industrial, complementó las líneas de gestión con líneas de control sobre el uso eficiente y óptimo de los recursos en la actividad productiva, mediante el despliegue de diagramas de flujo y codificación de la información, para la optimización económica de la empresa frente a la competencia. A través de este modelo rodó el coche de la centralización del capital, el que imprime elasticidad al prototipo de los monopolios modernos: la empresa transnacional -ETN.

Así, desde un horizonte estadounidense (taylorismo) y desde una perspectiva europea (Fayol y Pareto) se configuró la disciplina de la administración moderna del capital y se formalizó el análisis neoclásico con el apoyo de la estadística y la econometría, a nivel micro y macroeconómico, marcos modelísticos de la organización funcional de las em-

presas y del mercado. Se cumplía así una de las sentencias fundamentales en el estudio del capital: mientras al interior de la empresa las actividades productivas se planifican y organizan ceñidas a reglas y normas de optimización y optimización de recursos, hacia fuera, el mercado en el que concurren las empresas se convierte en un escenario anárquico, caótico, de la competencia. Al respecto, el texto de Armand, Pascal, y Benoit,<sup>3</sup>, expone una discusión interesante y amplia entre diversas corrientes, veamos: “Las teorías económicas neoclásicas de la empresa consideran a ésta como un conjunto de contratos mercantiles o como un reductor de los gastos de las transacciones en un mercado.” (Kogut y Zander -1992). Se opusieron a esas definiciones que en definitiva no atribuyen ninguna especificidad a las relaciones de cooperación en la empresa y observan, por el contrario, que lo que las empresas hacen mejor que los mercados es la distribución y la transferencia de conocimientos entre individuos y grupos en el seno de una organización”. Para estos, “las empresas adquieren nuevos conocimientos recombinando sus capacidades actuales” facilitando a su personal “el territorio normativo con el que los miembros se identifican”. Contraponen a esta teoría de la empresa la visión de algunos neoinstitucionalistas, que como Foss -1966, por ejemplo, señala que, “contrariamente a lo que pretende, esta nueva teoría de la empresa no puede prescindir del concepto de oportunismo, de forma que la noción de conocimiento no es nunca más que un complemento de

la teoría de los costos de transacción de Williamson.” Para Hatchuel, et al, el argumento es válido, pero peca por su universalidad y su falta de referencia al contenido de la acción: los aprendizajes colectivos no hacen desaparecer la negociación, el poder o el oportunismo de los agentes, pero modifican fundamentalmente sus condiciones de actuación, sus metas y sus efectos. La toma en consideración de la higiene y la seguridad en el trabajo no modifica el potencial de conflictividad, pero por lo menos en alguno de estos aspectos la acción colectiva es ahora más eficaz”.

Antes que estancarse, la ciencia y la tecnología encontraron espacios sorprendentes para su desarrollo a través de la industria de guerra, en la que los Estados han obrado como principales consumidores masivos de diversas tecnologías y productos de consumo final, tanto primarios como manufacturados. La aparición y desarrollo de los diversos sistemas y modelos aeronáuticos aplicados en principio a las necesidades ofensivas y defensivas de la seguridad nacional, pudieron asentarse en el transcurso del periodo entre guerras y de la segunda posguerra hasta conjugarse con la aviación comercial y aeroespacial, interplanetaria, que evidenció la agudeza del conflicto entre capitalismo y socialismo y que se convirtió en el escenario para la emulación tecnológica de los dos sistemas. Ese ambiente creó un escenario para el desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías de la información y de la comunicación, así como el desarrollo de nuevas esferas intelectuales.

<sup>3</sup> Armand Hatchuel, Pascal Le Masson, Benoît Weil. De la gestión de los conocimientos a las organizaciones orientadas a la concepción.

tuales organizadas en disciplinas de la ingeniería, las telecomunicaciones y la sistémica.

La empresa capitalista se convirtió entonces en el factor determinante del desarrollo de los mercados, para lo cual se hizo indispensable reforzar de manera permanente los sistemas internos y externos de innovación y comunicación que permitieran estimular la competencia. El diseño, organización y codificación de registros de compras, ventas, consumo de insumos, etc., que se realizaba manualmente fue cediendo su lugar al uso de equipos que permitían a funcionarios especializados construir archivos de datos y elaborar y acumular información mediante los equipos laborales de organización y métodos, y a nivel de los Estados se consolidaron aquellas instituciones encargadas de elaborar y procesar la información estadística, con cuyos productos se hizo posible establecer tendencias estadísticas y financieras del comportamiento de las empresas, de las cuentas nacionales y del comportamiento macroeconómico de los países.

De esta manera, se dio luz a un nuevo tipo de racionalidad en la gestión empresarial y de los Estados para la competencia internacional y como tal fue necesaria la incorporación de nuevas tecnologías que, a nivel de la producción, agregaban valor a la calidad del producto y que en la gestión, dinamizaban la participación y competitividad de la empresa en el mercado internacional. Ello requirió crear y adoptar nuevas tecnologías incorporadas

en modelos basados en la sistematización analógica de operaciones y luego en sistemas digitales de información. De esta manera la gran fábrica que caracterizó el modelo de industrialización mecanizada fue cediendo el espacio a la empresa cuyos equipos de producción y comunicación funcionan a través de sistemas eléctricos y electrónicos y cuyos espacios pueden perfectamente funcionar de manera desconcentrada conservando la eficiencia en los rendimientos y la productividad. Una condición *sine qua non* fue retomar la premisa de la libertad de mercados y por tanto de restringir el peso de las fronteras y barreras arancelarias y no arancelarias nacionales en el desenvolvimiento económico y la ampliación de los mercados. Esta premisa pretendió ser desarrollada a través de múltiples caminos: los acuerdos multilaterales de libre comercio propiciados por el GATT y su heredera la OMC; o, mediante los procesos regionales y subregionales de integración económica del tipo Comunidad Económica Europea- CEE, hoy Unión Europea –UE; o, más recientemente a través de los Acuerdos bilaterales de libre Comercio TLC que se han generalizado en sustitución del libre comercio multilateral. Se incluye aquí también el desmonte unilateral de barreras en favor de un universo de bienes y mercancías que conciben formas de cooperación económica que aplican algunos países desarrollados del tipo Sistema General de Preferencias –SGP, para estimular el comercio con países en desarrollo, pero cuya precariedad en estructuras productivas, no les permite utilizar ni usufructuar.

## 2.1 El socialismo burocrático, traba a la expansión mundial del mercado capitalista

El surgimiento del socialismo burocrático, como opción del desarrollo social, interfirió por durante más de 60 años la libre expansión del mercado de capital y redujo su universo a un espacio determinado por la magnitud de los conflictos que tipificaron la guerra fría. El espacio económico del mercado capitalista estuvo restringido para aquellos países que hicieron parte del sistema económico de ayuda mutua económica – CAME, para los países que en el extremo oriente abrazaron la causa del socialismo, particularmente China y los países de la península indochina y aunque amplio, se vio restringido en aquellos países en desarrollo que como India, afianzaron sus relaciones económicas con los países del CAME y con China. Esto es, cerca de las dos terceras partes de la población mundial. Por eso, la debacle del régimen de socialismo burocrático, incluyendo allí la transición de las tres estructuras de mercado en China, además de abrir las puertas a la expansión del mercado capitalista a todos los confines de la tierra e incorporar al mercado capitalista el total de la población mundial, potenció el desarrollo tecnológico y científico de las empresas para copar el nuevo mercado mundial ampliado. Por eso, rápidamente occidente corrió su frontera geográfica incorporando los países del antiguo bloque socialista al mercado europeo y la desintegración de la Unión Soviética facilitó la expansión del mercado de hidrocarburos, particularmente de gas y petróleo. En esa transición se

consolidó la hegemonía de un único centro de poder económico político militar, científico y tecnológico.<sup>4</sup> Empero, para copar la ampliación de su nuevo espacio, el capital debió recurrir nuevamente a la intensificación de los conflictos regionales a partir de la construcción de símbolos portadores de nuevos enemigos del desarrollo capitalista: el terrorismo y el narcotráfico.<sup>5</sup>

En particular se recurrió nuevamente a las guerras focalizadas, y en el transcurso de 1990 a 2005, son dicientes las ofensivas militares permanentes sobre Irak, Afganistán, la península balcánica y la latencia del conflicto Árabe – Israelí, conflictos en los que se han movilizado las más novísimas tecnologías militares, aeroespaciales y de comunicación, y que junto a un número significativo de conflictos menores, para los que se ha reciclado la vieja tecnología de guerra, constituyen, la fuente del alimento financiero con que se ha nutrido el gran despliegue de las tecnologías de la información, particularmente actividades en I&D+I, y el crecimiento sostenido de la economía estadounidense y la economía mundial durante todo el último decenio del siglo XX y durante los años transcurridos del siglo XXI. El dilema de la guerra constituye el dilema de las opciones que comporta el modelo de crecimiento de la economía estadounidense. La Guerra Irak –Kwait, Estados Unidos, fue un ejemplo diciente del nuevo orden mundial: en solo tres meses que perduró esta guerra, la economía estadounidense movilizó más recursos financieros que los aplicados a todos los conflictos que atendió durante

<sup>4</sup> Vargas, Olmedo. El Poder Monocéntrico Imperial eje del Nuevo orden Mundial. Ed., Ornitórrinco, Tunja, 2004.

<sup>5</sup> Vargas Olmedo. La Economía del Narcotráfico en Colombia. Rev. Apuntes del CENES, N° 39, 2005.

el decenio anterior. Tal fenómeno permitió que fuera la economía estadounidense la única de los países de la OCDE que mantuviera un crecimiento sostenido durante todo el decenio de los noventa. Fue también el escenario en que se probó un nuevo tipo de alianzas estratégicas económicas para enfrentar los conflictos militares recientes: los Estados Unidos aportan sus tecnologías y avituallamientos de guerra y los socios o aliados tributan los costos que implica la movilización militar. Tal dinámica política y de despliegue tecnológico desbordó también la vulnerable estructura del sistema político multilateral que ampara la ONU como también a aquellas instituciones que como la OTAN habían visto desaparecer el objetivo militar de contención para el cual había sido creada.

## 2.2 La nueva economía

Fue este nuevo ambiente económico, político, militar, científico y tecnológico el que facilitó la aparición de una nueva economía, que en términos de Castells, comporta tres grandes características: es informacional, es global y funciona en red.

Si bien a lo largo del siglo XX, pero de manera particular en el último cuarto de él y los siete años del XXI, en el crecimiento de la economía mundial se destacan las actividades productivas relacionadas con C&T+I, es el surgimiento de una nueva economía en cuyo crecimiento predomina “la profundización del capital intangible en comparación con el capital tangible.” Este capital intangible

“está constituido por inversiones en I y D, información y coordinación es decir, por inversiones consagradas a la producción y transmisión de conocimientos.”<sup>6</sup> En esa misma dirección, Castells apunta que aunque “la tecnología siempre ha sido poder absolutamente. Lo que cambia hoy día es que precisamente por el poder de las tecnologías de información, esa importancia se acrecienta. No que la información antes no era importante y ahora sí. La información siempre ha sido importante. Pero al existir nuevas tecnologías de información, el grupo de la información tiene un papel más decisivo, ya que se puede procesar, transmitir muy deprisa y con gran flexibilidad.”<sup>7</sup> Es la base material y técnica en que se soporta el dinamismo que requiere la actividad del capital financiero como núcleo del capital internacional. La calidad en el ritmo de reproducción del capital radica en su capacidad de innovación, como actividad dominante, para atender y captar nuevos y viejos mercados.

Por eso las inversiones en tecnologías de la información y la comunicación hacen parte del núcleo de aquellas inversiones que por su cuantía y dinamismo, explican la prolongación del ciclo de crecimiento medio de toda la economía mundial, particularmente actividades ligadas a la farmoquímica, la instrumentación científica, las tecnologías de la información y la comunicación, la aeronáutica y los nuevos materiales. Se trata de cambios esenciales en el orden e importancia de los factores de la ecuación: “Información y conocimiento son las variables

<sup>6</sup> David Paul, Foray Dominique. Una introducción a la economía y a la sociedad del saber.

<sup>7</sup> Castells Manuel. Globalización, tecnología, trabajo, empleo y empresa.



decisivas en la productividad y en la competitividad. No quiero decir que el capital no cuente. Si que es importante. Pero con conocimiento y tecnología y sin capital, se puede llegar a generar bastante capital, y si no que se lo pregunten a Bill Gates. En cambio, con capital, pero sin tecnología y conocimiento se pierde ese capital, y si no que se lo pregunten a RCA, por ejemplo, que fue a la quiebra porque no desarrolló la tecnología adecuada en su momento”.<sup>8</sup> No es que estos componentes funcionen aisladamente al margen del capital, de lo que se trata es de la transformación del conocimiento y la tecnología en capital, en una manifestación o personalidades del capital. Lo que hace importante a la información y a las tecnologías de la información no es, en sí mismo, su contenido científico y tecnológico, sino, de manera especial la función que cumplen en la dinámica del capital, como insumos para el capital. Ello explica por qué “el advenimiento de los ordenadores también ha influido en el “cliente” que los utiliza. En los comienzos, los usuarios eran especialistas, técnicos o profesionales del sector; éstos estaban en capacidad de diseñar, programar y administrar la infraestructura computacional. Con la transición a la «economía digital» y el desarrollo de tecnologías «amigables», los usuarios de las TIC, potencialmente, son las comunidades en general, dada la «dificultad» de encontrar actividades no permeables a los beneficios de la automatización y la conexión.”<sup>9</sup>

Desde siempre, los hombres de ciencia han realizado importantes descubrimientos, pero muchos de ellos permanecieron latentes y anónimos, ha sido solamente con las funciones que la dinámica del capital les otorga, que dichos descubrimientos e innovaciones han alcanzado su valor real, tanto científico y tecnológico como valor material. Esta circunstancia es la que hace imposible separar o peor aún, contraponer la sociedad del conocimiento y la economía del conocimiento. Es posible que de manera aislada encuentren dinámicas y desarrollos particulares, pero lo que vitaliza su existencia es el alimento de que nutren al capital y la función que cumplen para este.

Un indicio muy significativo de lo que ocurre en la economía del conocimiento es que los indicadores que hasta hace pocos años otorgaban la preeminencia a tres grandes economías consolidadas, Estados Unidos, Europa y Japón, en los años recientes se observa la emergencia, con fuerza, de un número importante de países asiáticos en campos que alcanzan a copar espacios importantes de estos mercados. Además, entre los tres grandes, Europa ha visto aumentar su brecha tecnológica frente a Estados Unidos, en un amplio espectro de ciencia y tecnología “en materia de patentes, como en gasto de I+D, materia educativa y comercio de productos tecnológicos.” Al mismo tiempo, “Europa corre el riesgo de verse superada en varias dimensiones de la economía del conocimiento por un bloque de países asiáticos (principalmente China,

---

<sup>8</sup> Castells Manuel. Ob., cit.

<sup>9</sup> DANE. Modelo de la medición de las tecnologías de la información y las comunicaciones – TIC. Bogotá, 2004.- p. 10

India, Taiwán, Corea del Sur y Singapur), países que se han constituido como los más dinámicos en los últimos años. Corregir esta tendencia equivale a aumentar inversiones en TIC, a las que Europa destinará 9.000 millones de euros hasta 2013.”<sup>10</sup>

En el estudio citado por Martínez, se establece que en materia de solicitudes de registros de patentes en Estados Unidos, se modificó la proporción entre Europa y los países asiáticos durante 1991 y 2003 debido al mayor ritmo con que crecieron las solicitudes asiáticas no obstante haberse incrementado significativamente, en términos absolutos, la contraparte Europea: si “el número de patentes europeas fue casi siete veces superior a las solicitudes de los países asiáticos mencionados (27.273 frente a 3.971), en 2003 las solicitudes europeas (47.144) sólo son un 70% superiores a las asiáticas (28.192)”.

De la misma manera, el gasto en I+D de la Unión Europea se ha estancado desde 2002 debido a los bajos incrementos anuales que no superan el 3%, comportando un rezago significativo frente al gasto que en I&D realizan los Estados Unidos, al tiempo que el gasto que realiza China hoy es igual al de Japón y alcanza a la mitad del gasto de la Unión Europea: si “entre 1995 y 1999, el crecimiento acumulado del gasto en la Unión Europea fue de un 22%, por detrás del incremento experimentado en Estados Unidos, que fue de un 33% -mientras que- desde 2002 el gasto en I+D está prácticamente estancado en Europa, con incrementos que no alcan-

zan el 3% anual”, lo que justifica que el gasto de China se acerque a la mitad del gasto que realiza la Unión Europea y sea equiparable al de Japón.

Esto explica por qué el mercado de tecnologías se vuelve crucial para la economía mundial, un mercado de tecnologías y de equipos cuya construcción y operatividad técnica crece más rápidamente que el intercambio de productos tradicionales. Veamos algunos datos:

Según un cuadro estadístico construido por Arora Ashish, et al,<sup>11</sup> entre 1985 y 1997 se realizaron algo más de 15.073 transacciones en tecnología por un valor total de 332.831 millones de dólares, con un promedio anual de casi 1.150 transacciones y un valor de 27.000 millones de dólares. Según los autores, el monto de los pagos de derechos percibidos por empresas de Estados Unidos, es similar en cuanto al tamaño de los mercados de tecnologías, por lo cual sugieren que el volumen total de las transacciones tecnológicas está entre 30.000 y 50.000 millones de dólares al año.<sup>12</sup> Con las nuevas tecnologías se ha flexibilizado la estructura de una nueva división y especialización internacional del trabajo, que intensifica la relocalización empresarial, flexibiliza las formas organizacionales de la producción y relaja el sistema de relaciones laborales. La importancia de los mercados de tecnología radica en que cada invento científico o cada innovación tecnológica ha de ser patentados como propiedad privada de una empresa o de una agencia de investigación. Esta relación entre el carácter privado de la

<sup>10</sup> Martínez Eduardo. Aumenta la brecha tecnológica entre Europa y Estados Unidos.

<sup>11</sup> Arora Ashish, Fosfuri Andrea y Gambardella Alfonso. Los mercados de tecnologías en la economía del conocimiento.

<sup>12</sup> Ibidem.

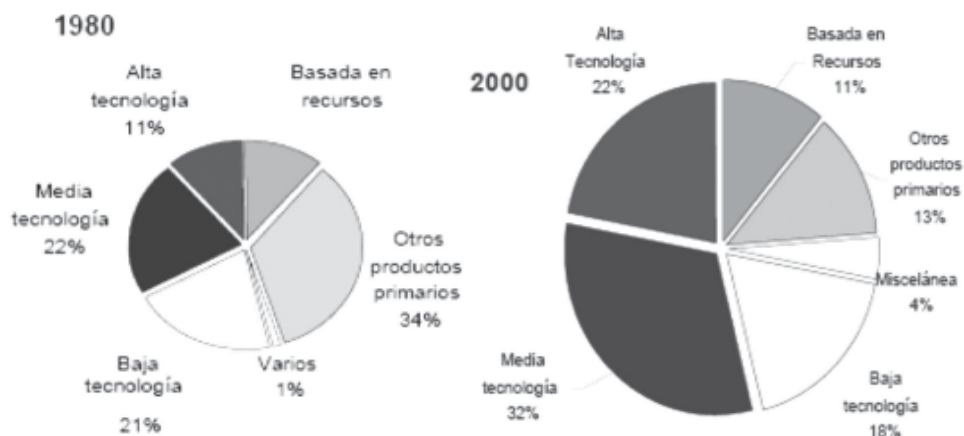


patente y su gran repercusión social nació en las mismas entrañas en que se gestaron las primeras máquinas que propiciaron la revolución industrial. La patentación de la máquina Jenny por quien no fue realmente su inventor, puso de presente que en la elaboración de conocimientos también se da la relación entre capital y trabajo. Y en consecuencia, todo avance científico, como sucede con los grandes descubrimientos que han develado las investigaciones sobre el Genoma Humano, pertenecen al patrimonio privado de grandes consorcios internacionales del capital. De esta manera el mercado de tecnología se hace cada vez más notorio en el mundo de los negocios del capital, en virtud a las diversas modalidades que asume: ventas y alquiler de patentes, arrendamiento o leasing de equipos, etc., esta diversidad enriquece las posibilidades tecnológicas tanto de empresas como de aquellos países en desarrollo para acceder a las tecnologías que, de otra manera no podrían hacerlo, con lo cual propicia

una estructura flexible de una nueva división y especialización internacional del trabajo, que intensifica las diferencias entre países y mercados, mediante la relocalización empresarial, la flexibilización de los modelos organizacionales de la producción y relaja el sistema de relaciones laborales.

Una sinapsis de la importancia creciente del mercado de tecnologías y conocimientos se puede apreciar en la composición comercial del mercado mundial, entre 1980 y 2000, puede apreciarse en el gráfico 1: mientras el predominio en el comercio mundial de 1980 se concentraba en el comercio de productos básicos (11%) y en otros productos primarios (34%), el comercio de bienes de alta tecnología apenas despuntaba con el 11% del total del comercio y entonces pesaba más el comercio de bienes manufacturados con un bajo y medio contenido tecnológico cuya participación ascendió al 21 y 22% del comercio total mundial, respectivamente.

GRAFICO 1  
**Estructura comercial del mercado mundial  
con base en el grado de elaboración de los bienes: 1980-2000**



FUENTE: Holm-Nielsen (2004). Tomado de: COLCIENCIAS - DNP. Plan nacional de Desarrollo Científico, tecnológico y de Innovación. 2007 – 2019. Informe de avance, propuesta de trabajo para divulgación y concertación. Bogotá, D.C., noviembre 30 de 2006.

Como se evidencia en la gráfica, la estructura del comercio mundial determinada por la composición del producto, se modificó radicalmente en el año 2000, convirtiéndose el grupo de productos con alto contenido tecnológico en el más dinámico dentro del comercio mundial, con un crecimiento del 100% durante el periodo 1980 – 2000, pues su participación creció hasta el 22% al tiempo que el grupo de productos con contenidos tecnológicos de un nivel medio, se erigió en el de mayor participación al concentrar el 32%. Al contrario, es notorio el rezago en que cayó el comercio de productos elaborados con base en una alta composición de materias primas y bienes primarios, cuya participación disminuyó al 11 y 13% respectivamente, mientras que apareció un grupo de productos misceláneo con el 4% al tiempo que los productos con bajo nivel técnico redujo su participación al 18%.

Corresponde a las tecnologías que sintetiza la internet el rol preponderante en la movilidad de factores que dinamizan la economía del conocimiento. Muy bien lo recuerda Castells<sup>13</sup>, apoyado en la interpretación que el filósofo finlandés Pekka Himanen realiza sobre el importante papel del conocimiento y de la innovación en la nueva economía: “En la era de la información, la matriz de todo desarrollo (tecnológico, económico, social) está en la innovación, en el valor supremo de la innovación que, potenciada por la revolución tecnológica informacional, incrementa exponencialmente la capacidad de generación de riqueza y de

acumulación de poder. Pero innovar no es un valor obvio. Debe estar asociado a una satisfacción personal, del tipo que sea, ligado al acto de la innovación. Eso es la cultura *hacker*, según Himanen. El placer de crear por crear. Y eso mueve el mundo, sobre todo el mundo en que la creación cultural, tecnológica, científica y también empresarial, en su aspecto no crematístico, se convierte en fuerza productiva directa por la nueva relación tecnológica entre conocimiento y producción de bienes y servicios. Se podría argumentar que, así definido, hay *hackers* en todas partes y no sólo en la informática. Y ése es, en realidad, el argumento de Himanen: que todo el mundo puede ser *hacker* en lo que hace y que cualquiera que esté movido por la pasión de crear en su actividad propia está motivado por una fuerza superior a la de la ganancia económica o la satisfacción de sus instintos. Lo que ocurre es que la innovación tecnológica informática tiene el piñón directo sobre la rueda del cambio en la era de la información, de ahí que la cultura *hacker* se manifieste de forma particularmente espectacular en las tecnologías de información y en Internet.”

Los argumentos de Himanen sirven a la vez de soporte a la idea argumental de Castells: “la cultura *hacker* es la matriz cultural de la era de la información, tal y como la ética protestante fue el sistema de valores que coadyuvó decisivamente al desarrollo del capitalismo, según el análisis clásico de Max Weber. Naturalmente, la mayoría de los capitalistas no era protestante ni la mayoría de los actores de la sociedad de la infor-

<sup>13</sup> Castells Manuel. Internet, libertad y sociedad: una perspectiva analítica. Profesor sénior del Internet Interdisciplinary Institute (IN3) de la UOC. Lección inaugural curso académico 2001-2002.

mación es *hacker*. Pero lo que esto significa es lo siguiente: una gran transformación tecnoeconómica necesita un caldo de cultivo en un sistema de valores nuevo que motive a la gente para hacer lo que hace. En el caso del capitalismo, fue la ética del trabajo y de la acumulación de capital en la empresa como forma de salvación personal (lo cual, desde luego, no impidió, sino que justificó, la explotación de los trabajadores).” Pero ocurre que tal dinámica no se da por fuera del capitalismo, y pasa lo mismo que con la inventiva de los científicos predecesores; aunque la enorme capacidad creadora e innovadora de las *hacker* se realice por simple placer, por el placer de innovar y de crear, lo que le da valor a su creación, más allá del prestigio social o de la satisfacción subjetiva del creador, es que su creación se incorpora a la red que sirve para movilizar mercancías, en las que el conocimiento aparece ahora como una mercancía especial del capital internacional. De ello es dicente el alto valor de las transacciones comerciales que contienen un alto agregado de valor tecnológico y las cuantiosas cifras que movilizan las transacciones financieras a través del comercio On-Line. La otra cara de esta moneda es que las transacciones On-Line se ubican al margen del control fiscal de los Estados y aceleran el deterioro financiero de las empresas constituidas formalmente.

Este campo aún no ha ilustrado la magnitud del movimiento financiero On-Line en su relación con la crisis que asiste a la globalización financiera. Frente al problema financiero mundial, Paul Volcker

dibujó la cuestión en un testimonio ante el Congreso de los Estados Unidos así: “Hay un agudo conflicto entre las finanzas mundiales y los pequeños mercados emergentes, causado por la cantidad de dinero que se mueve casi sin previo aviso, impelida por el afán de alta rentabilidad, en volúmenes que abruma a estas economías. No se trata de grandes transatlánticos como los Estados Unidos que pueden flotar en estas aguas. Se trata de canoas del Pacífico sur que pueden darse vuelta de campana” (citado en Sawyer, 1998)<sup>14</sup>.

En realidad, como lo señala David, “el problema es parte de uno más grande, captado por las estadísticas que demuestran que las corrientes de capital en expansión desde principios de los años ochenta han estado asociadas no sólo con tasas de interés real de largo plazo más elevadas en cada país del Grupo de los Siete, sino con tasas que han sido considerablemente más elevadas que la tasa de crecimiento del PIB de cada país. ... Al expandirse la deuda pública y privada con mayor rapidez que el PIB nominal, la porción rentista del ingreso del Grupo de los Siete ha venido elevándose aceleradamente. Las altas tasas de interés reales deberían frenar la inversión, pero sólo han frenado la inversión real y no la financiera, como lo muestra la proliferación de fusiones y adquisiciones y el alza extraordinaria de los precios de las acciones. Así, la participación global del capital en el ingreso ha venido aumentando, y puesto que los bonos y valores son en su mayoría de propiedad del decil de ingreso superior, el ingreso de los hogares y la concentración de la

<sup>14</sup> David Félix. La globalización del capital financiero. Profesor Emérito de Economía Universidad de Washington, St. Louis

riqueza también han venido aumentando.

...Sin embargo, es mucho menos probable que la especulación estabilizadora produzca una nivelación gradual de esa participación que las crisis financieras o las reacciones políticas produzcan una frenada en seco comparable a la que puso término al auge de los activos de los años veinte. Tal vez sea por eso que Volcker en su testimonio subrayó también que el desafío principal era controlar los flujos masivos de capital, que él consideraba la máxima amenaza a la estabilidad económica en todo el mundo (Sawyer, 1998),”<sup>15</sup>... Y de aquellos países en desarrollo que como los latinoamericanos son canoas deterioradas.

#### **4. El desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación – C&T+I - en Colombia**

En diciembre del 2006, el gobierno colombiano, a través del Instituto Colombiano para el Avance de la Ciencia – Colciencias, distribuyó entre los centros e instituciones académicas y académicos registrados del país el **“Plan nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación. 2007-2019. Informe de avance, propuesta de trabajo para divulgación y concertación. Bogotá, D.C., noviembre 30 de 2006”**, elaborado por un equipo técnico integrado por especialistas del Departamento Nacional de Planeación y de COLCIENCIAS.

Han transcurrido ya 18 años desde que el gobierno colombiano convocó la Misión de Ciencia y Tecnología, un grupo representativo de personalidades para que elaboraran un diagnóstico y estado del desarrollo tecnológico y científico del país y tan solo 22 años atrás por primera vez en la historia económica y de la planeación en Colombia, aparece como un capítulo aparte la noción de ciencia y tecnología. Ello muestra el tardío interés que para los gobiernos y las elites colombianas aparece este como un componente necesario del desarrollo y crecimiento de la economía colombiana. Desde entonces, ese interés no se ha desenvuelto y por el contrario, en algunos periodos ha dado muestras de no interesar. Las precarias asignaciones presupuestales y la escasa importancia institucional otorgados a Colciencias como el ente responsable de promover la investigación científica, tecnológica y la innovación, así lo confirman.

Por su parte la composición de la estructura productiva del país por nivel de contenido tecnológico pone de manifiesto enormes deficiencias tanto para insertarse en la nueva dinámica económica internacional como en la capacidad de asimilación del desarrollo de ciencia y tecnología.

El Cuadro 1 permite observar el grado de elaboración que define la estructura industrial colombiana, muestra un nivel promedio más bajo que el conjunto latinoamericano en bienes cuya composición tiene un alto contenido de conocimiento, y lo más grave es que ese desequilibrio frente a la región se vio

<sup>15</sup> David Félix. Ob., cit.

**Cuadro 2**  
**Estructura Industrial, América Latina y Países Seleccionados 1970-2000**

Región y países	Sectores intensivos en					
	Recursos naturales		Mano de obra		Difusión de conocimiento	
	1970	2000	1970	2000	1970	2000
América Latina	50,3	51,0	28,6	20,6	21,1	28,3
Argentina	54,8	69,9	22,6	15,4	22,7	14,7
Brasil	46,0	47,7	32,0	20,8	22,0	31,4
Colombia	51,0	59,7	34,0	27,6	15,0	12,7
Chile	61,7	67,5	21,8	20,5	16,6	12,0
México	50,0	43,7	29,8	21,6	20,2	34,7
Perú	57,5	60,7	31,4	34,0	11,1	5,2
Uruguay	56,7	69,6	32,3	21,1	11,0	9,3

Fuente: Cimoli, Mario, Porcile, Gabriel; Primi Analiza y Vergara, Sebastián (2005).  
Tomado de COLCIENCIAS, Ob. Cit. Cuadro N°9, Pg. 54

acentuado en el transcurso de los 30 años que cubre el estudio. De representar 15% en 1970 el aporte de los bienes con contenido tecnológico se redujo considerablemente en más de dos puntos porcentuales y se ubicó en 12.7%. Esta precariedad ubica a Colombia en la misma condición con Chile y un poco por encima de Perú y Uruguay, pero muy por debajo del promedio de América Latina, cuya tendencia característica fue la de elevar el nivel de participación de los bienes con alto valor agregado en la estructura productiva regional y crecer durante el periodo de 21.1 hasta 28.8%. Esta proporción del promedio latinoamericano no se distancia mucho del peso que tienen los bienes con medio valor agregado (32%) y es un poco mayor que el aporte de los bienes con alto contenido técnico (22%) en el comercio mundial.

En este comportamiento vale también destacar el importante repunte que dentro de la estructura productiva de Brasil (del 22 al 31.4%) y México (de 20.2

hasta 34.7%) han tenido los bienes con alto contenido tecnológico, mientras que es lamentable el comportamiento del sector para Argentina, país que vio disminuir en 8 puntos y pasar de representar el 22.7% hasta caer a tan solo el 14.7% de importancia en la estructura productiva Argentina. Esta situación, empero no se sostiene cuando el análisis se extrapola del escenario mundial.

Al combinar las variables de C&T+I, e Inversión en I+D como proporción del PIB, la CEPAL clasifica en cuatro grupos a los países según su capacidad tecnológica, esto es, países cuya estructura productiva tuviera mayor capacidad para generar y difundir tecnología. En el Cuadro 2, se evidencia la debilidad en los indicadores referentes y el rezago tecnológico y de patentes de un grupo significativo de países latinoamericanos, ordenados en el Grupo D, frente a los grupos A y B, de gran fortaleza y competitividad tecnológica y alta dependencia en productos primarios.<sup>16</sup>

<sup>16</sup> CEPAL. Progreso técnico y cambio estructural en América Latina. 2007, p. 66

**Cuadro 2**  
**Grupos de países según capacidad tecnológica. Análisis multivariado**  
**a partir de indicadores de cambio estructural (pr) E I+D**

Indicador	Sectores intensivos en ingeniería (PR)	Índice de Krugman (IK)	Patentes	I+D	Índice de adaptabilidad (IA)	Sectores intensivos en R+D+I
<i>Grupo A</i>						
Suecia, Israel, Japón, Finlandia, Estados Unidos, Corea	0,91	0,16	193,11	3,2	1,60	29,35
<i>Grupo B</i>						
Francia, Dinamarca, Singapur, Reino Unido, Canadá, Pro: china de Taiwán, Noruega, Australia	0,83	0,28	93,08	1,86	1,45	43,06
<i>Grupo C</i>						
Malasia, Nueva Zelanda, Italia, Irlanda, India, España	0,69	0,36	18,29	0,91	1,75	45,42
<i>Grupo D</i>						
Argentina, Brasil, Perú, Uruguay, Colombia, Bolivia, México, Chile, Filipinas, Egipto, Sudáfrica	0,31	0,71	0,78	0,39	0,42	63,52

Fuente: Elaboración de consultores CEPAL. 2007

Grave resulta precisar que, como se desprende del Cuadro 1 y se reafirmará en el Cuadro 3, Colombia y Chile, son los únicos países cuyos principales productos de exportación pertenecen a la categoría de bienes finales con valor agregado escaso. Tal circunstancia explica el atraso en la inserción al mercado internacional, y la persistencia del modelo de desarrollo interno de persistir en la promoción a la producción de productos primarios y bienes con un bajo valor agregado y supuestas ventajas comparativas naturales. Es el caso de productos como café, plátanos, azúcar y flores- o la explotación de bienes mineros no renovables -petróleo, carbón, ferroniquel, oro-42. Con excepción de la refinación de petróleo, el ensamblaje de vehículos es el único producto intensivo en tecnología presente en los principales productos de exportación.

Aún así, el valor agregado nacional de estos productos en Colombia es bajo, por cuanto el ensamblaje se reduce a las actividades de montaje de material importado (CKD), circunstancia diferente a los casos de México, Argentina y Brasil, en donde el valor agregado del ensamblaje es resultado mayoritario de actividad nacional.

La estructura de la actividad exportadora de Colombia es directamente proporcional con el predominio de los grupos de bienes en la estructura productiva, según el grado de incorporación tecnológica en su elaboración. Veamos:

El Cuadro 3, permite identificar solamente cuatro grupos de productos con contenido de valor agregado y algún peso significativo (en conjunto cerca del 10,6%) en la estructura de las exporta-



ciones colombianas: derivados del petróleo (7,2%), vehículos de turismo (2.0%) y trajes, chaquetas (1,4%). Por su parte el grupo de productos que más peso tienen en la actividad exportadora son bienes de actividades extractivas,

básicamente minerales como petróleo, carbón y ferroniquel los cuales participan en conjunto con el 35%, mientras que los productos de la agroindustria como flores y capullos (4,3%) y el azúcar, lo hacen con el 1.4%.

**Cuadro 3**  
**Principales productos de exportación. Participación en valor total de las exportaciones, para países seleccionados de América Latina, 2005**

Brasil		Costa Rica		Chile	
Productos	%	Productos	%	Productos	%
1 Mineral de hierro y sus concentrados	6,2	Circuitos integrados	11,5	Metales no ferrosos	29,7
2 Soya incluso triturada	4,6	Otras partes para circuitos modulares	9,7	Desechos de metal	24,1
3 Automóviles de pasajeros	3,7	Textiles	7,5	Legumbres y frutas	7,3
4 Aceites crudos de petróleo	3,5	Banano	6,8	Pescado, crustáceos y moluscos	6,3
5 Carne de pollo congelada, fresca	2,8	Equipos de infusión y transfusión de sueros	3,4	Productos químicos y productos conexos	5,3
6 Aviones	2,7	Piña	4,7	Corcho y madera	4,2
7 Salvado de soya	2,4	Café oro	3,3	Pasta y desperdicios de papel	3
8 Aparatos transmisores o receptores	2,3	Medicamentos	3,3	Bebidas y tabaco	2,3
9 Café crudo, en grano	2,1	Otras preparaciones alimenticias	2,1	Combustibles, lubricantes, minerales y productos conexos	2,1
10 Partes y piezas para vehículos automóviles y tractores	2,0	Equipos eléctricos para amplificación de sonido	1,6	Maquinaria y equipos de transporte	1,7

México		Argentina		Colombia	
Productos	%	Productos	%	Productos	%
1 Maquinas y artefactos mecánicos y eléctricos	37,7	Residuos y desechos de la industria alimenticia	10,2	Petróleo crudo	19,0
2 Vehículos	15,0	Grasas y aceites	8,2	Huillas, briquetes, coque y combustibles sólidos similares obtenidos de la hulla	11,5
3 Combustibles minerales	14,9	Material de transporte	7,2	Productos derivados del petróleo	7,2
4 Instrumentos ópticos, médicos-quirúrgicos y de fotografía	3,6	Carburantes	7,2	Café sin tostar	6,9
5 Prendas y accesorios	2,1	Cereales	7,0	Flores y capullos	4,3
6 Fandango, hieno, acero y sus manufacturas	2,8	Petróleo crudo	6,3	Ferroniquel	3,5
7 Muebles, artículos de cama y similares	2,7	Semillas y frutos oleaginosos	6,1	Plátanos (incluso bananos) frescos	2,4
8 Plásticos y sus manufacturas	2,1	Metales comunes y sus manufacturas	5,8	Vehículos automotores de turismo para transporte de personas	2,0
9 Hojalatas, plizas, sales y tubérculos	1,5	Productos químicos y conexos	5,8	Azúcar de caña o de remolacha y sacarosa químicamente pura, en estado sólido	1,5
10 Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre	1,1	Carnes	4,1	Trajes conjuntos, chaquetas (sacos), salvo los de punto	1,4

Fuentes: i) Brasil, Asociación de Comercio Exterior de Brasil; ii) Costa Rica, Costa Rica: Estadísticas de exportación 2005. Procomer; iii) Chile, Indicadores de comercio exterior cuarto trimestre de 2005. Banco Central de Chile; iv) México, Informe de Comercio Exterior de México, Diciembre de 2005, Bancomext; v) Argentina, Informe Económico Trimestral No. 54. Ministerio de Economía y Producción; vi) Colombia, Cálculos DNP-DDE con base en datos DAHE.

La información evidencia el bajo nivel de desarrollo técnico y la poca importancia que en el país se le ha otorgado a las actividades de I&D+I, tanto como factor estructural, como desde la comprensión institucional del Estado y de la empresa privada. Esto evidencia que el control ideológico y político que desde las elites se propaga es el de mantener un modelo de acumulación basado en la explotación intensiva de los recursos naturales y en la gran empresa agraria capitalista.

Contrasta el comportamiento de la actividad económica en Colombia y en Chile, países cuya vocación económica es similar, con el peso que tienen los bienes de alto contenido tecnológico tanto en la estructura productiva como en la vocación exportadora de Costa Rica, país en el que predominan los bienes con alto valor agregado, particularmente el grupo de circuitos integrados y partes (21.2%), medicamentos (3.3%), equipos de infusión y transfusión (3.4%) y equipos eléctricos (1.7%). De otra parte, aunque pequeña es mucho más diversa la industria de manufacturas menores en la actividad exportadora de Costa Rica, con respecto a países similares como Colombia o Chile. Vale destacar el peso importante de textiles (7.5%), y las preparaciones alimenticias (2.1%) frente a los bienes de origen agrícola o minero (café-oro 3.3%; banana, 6.8%; y piña 4.7%).

A diferencia de Brasil, cuya estructura exportadora aunque más diversa y extensa, no existe un grupo de productos de alto valor tecnológico que descolle sobre el resto, como ocurre con las exportaciones de México, donde el

predominio es de bienes con alto contenido de valor agregado como los grupos de máquinas y artefactos mecánicos y eléctricos (37.1%) y automóviles (15%), instrumentos ópticos (3.6) y fundiciones de hierro (2.8%), junto con algunas manufacturas menores de textiles (2.1%), muebles (2.7%) y plásticos (2.1%), los cuales contrarrestan el alto peso que tienen las exportaciones de petróleo y derivados (14.9%). De las tres grandes economías de América Latina, México es el país en el que las exportaciones de origen primario, exceptuando el petróleo, tienen un bajo peso en su comercio con el mundo.

Aunque pareciera que la ruta de las estructuras económicas y exportadoras de Colombia y de Chile van paralelas, es necesario diferenciar las posibilidades que en el marco de la nueva economía tiene cada una de estas economías, medibles por variables de I&D+I. Si asumimos que la formación de profesionales y la producción académica de los investigadores juega un papel significativo en los procesos de difusión de conocimiento y de innovación en ciencia y tecnología, ha de reconocerse que Chile augura a mediano plazo un cambio estructural radical, pues indicadores como número de investigadores al 2003 (444 por millón habitantes), o el número de artículos científicos publicados por investigadores chilenos en el 2005 (18.3 por cien mil habitantes), o el número de profesionales graduados en ingeniería (37.8), ubican a Chile como el país latinoamericano con mayores ventajas competitivas y que puede traducirse tanto en altas tasas de crecimiento como en la diversificación económica hacia bienes de intenso valor agregado.



Veamos el comportamiento de estos tres indicadores de I&D+I para Colombia, Chile y un grupo importante de países:

Entre el grupo de países latinoamericanos seleccionados, Colombia ocupa el último lugar, excepto en la relación porcentual de títulos de pregrado obtenidos en Ciencias e Ingeniería en el año 2002, porque se asume que en términos absolutos, Brasil rebasa con creces el número de licenciados en estas dos importantes áreas del conocimiento. Como se observa existe una directa relación entre los diversos indicadores y por eso, tanto el número de patentes aprobadas a los residentes colombianos como el núme-

ro de artículos científicos, tienen una relación directamente proporcional con el número de investigadores y el número de licenciados en ciencias básicas y en Ingeniería. Esto significa el bajo grado de desarrollo en I&D+I en Colombia, comparativamente con Chile, Argentina, Brasil y México. Curioso por lo demás resulta el que Venezuela también exponga niveles de indicadores en I&D+I superiores a Colombia, y esto está relacionado con el esfuerzo del gobierno venezolano por fortalecer los procesos de educación y la atención prestada a los programas, con la reciente creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Cuadro 4  
**Indicadores de I&D+I, grupo seleccionado de países**

Otra evidencia es el destacado papel que se desenvuelve en Argentina en materia de Ciencia y tecnología, no obstante el atraso o rezago que sufrió en el comportamiento del indicador que reporta la relación de graduandos en ciencias e ingeniería, pues el año 2002, de la mues-

tra, coincide con fenómenos ligados a la profunda crisis financiera que soportó la Argentina en el 2002 y que llevó a muchos estudiantes a abandonar sus estudios universitarios. Empero, los académicos argentinos han mostrado históricamente una alta vocación inves-

tigadora, lo cual se revela en la importante participación que tiene Argentina en publicaciones, número de investigadores, lo cual permite que en materia de patentes también se ponga por encima de México y Brasil.

Al establecer la relación entre indicadores de I&D+I con el comportamiento de la economía, podemos apreciar un estrecho vínculo. El sesgo de esta relación se establece en el caso argentino con motivo de la profunda crisis financiera o “el Corralito” de comienzos de siglo, que prácticamente devastó las principales ramas de la economía, sus empresas cerraron, el desempleo y la delincuencia crecieron y el consumo tuvo un soporte fundamental en formas arcaicas de intercambio como el trueque.

A pesar de la inestabilidad política creada por la gran crisis económica del “corralito Argentino”, este país ha conservado su liderazgo regional, junto con México y Brasil, en el desarrollo de in-

venciones patentadas en biotecnología, una de las principales fuentes del desarrollo científico en los linderos del milenio y gran fuente potencial del crecimiento económico a mediano y largo plazo. La importancia radica en que los tres países se ubican por encima de la media que establece la calidad del índice de especialización en patentes biotecnológicas, (definido como, el peso a nivel mundial de cada país en patentes biotecnológicas EPO -ante la European Patent Office- entre el peso total de patentes tecnológicas EPO de dicho país a nivel mundial); y a la vez, en que a diferencia de México que vio reducir notoriamente su índice entre un periodo y otro de medición (1991/95 – 1996/2002), Argentina y Brasil crecieron durante el último periodo hasta ponerse por encima del índice EPO. (Gráfico 2).

No obstante el destacado lugar que ocupan los tres países latinoamericanos entre el grupo de países con mayor desarrollo en investigaciones de

Gráfico 2

**Participación de países de América Latina en el Índice EPO**



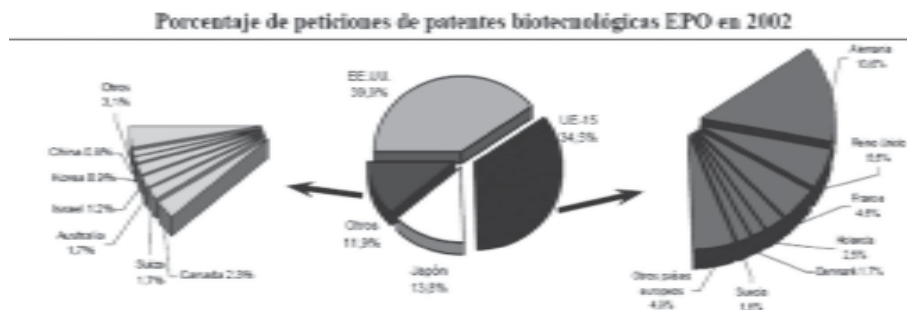
Fuente: elaboración propia N-economía a partir de OCDE

Fuente: Martín Ignacio, Informe mensual, CEPREDE, N- economía, octubre de 2006

biotecnología, es necesario señalar que tamaño esfuerzo no permite, al agregar el resto de los países de América Latina y el Caribe, que la región tenga mención alguna en el concierto mundial. Durante 2002 las 5.800 peticiones de patentes biotecnológicas realizadas ante la Oficina Europea de Patentes (EPO, European Patent Office), el mayor peso (90%) se concentra en la triada Estados Unidos, Unión Europea y Japón, mientras que un grupo menor de países

dividen su participación en el 10% restante. En este residuo se destaca la participación de Canadá (2,3%), Suiza (1,7%), Israel (1,2%), Korea (0,9%) y China (0,8%). La cuota marginal del 3,1% se le asigna al resto de países del mundo, dentro de los cuales está América Latina y el Caribe. Este es un indicador del gran rezago científico y tecnológico que tiene la región frente al mundo. (Ver Gráfico 3).

Gráfico 3  
**Participación de América latina en petición de patentes biotecnológicas**



Fuente: elaboración propia N-economía a partir de OCDE

Tomado de: Martín Ignacio, Informe mensual, CEPREDE, N- economía, octubre de 2006

Contrario al esfuerzo de Argentina, en Colombia, de cuya economía sus gobernantes se precian de haber logrado una relativa estabilidad y un crecimiento sostenido, durante los últimos 30 años, excepción hecha del periodo 2000 – 2002, es posible establecer una relación orgánica entre el modelo de desarrollo y de crecimiento económico basado en ventajas comparativas naturales con los precarios indicadores de I&D+I y su estrecha estructura productiva y exportadora. Uno de esos indicadores es la participación del gasto público, como parte del PIB, en I&D+I.

Con tamaño desdén que los gobiernos colombianos han asumido su atención al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, es de esperarse resultados precarios como los observados en la relación del Cuadro 3. Y desde luego, comparativamente con los países latinoamericanos, dentro de los llamados de mayor desarrollo económico relativo, es el país que menor gasto aplica a las actividades de I&D. No significa que los demás países estén mucho mejor, el quid radica que en las cuentas de Colombia se suman recursos dedicados a funcionamiento de algunas entidades que no tienen institucionalmente el fomento a

Gráfico 4

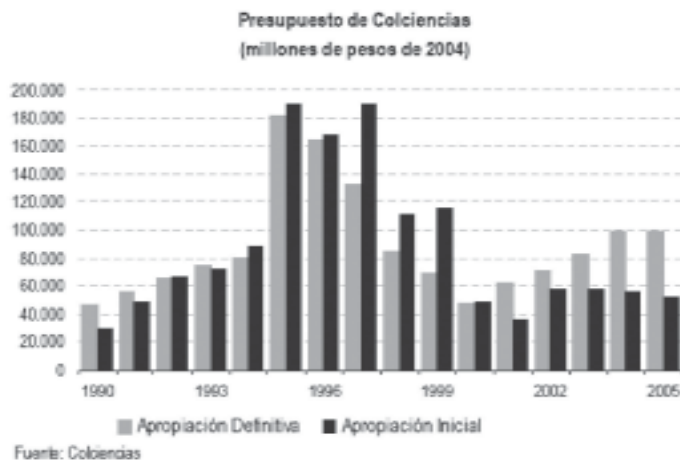


la investigación en su sector como compromiso directo, pero que lo asumen dada la naturaleza de las actividades que realizan, por ejemplo en el sector minero o en la agricultura comercial.

En los datos que presenta el Gráfico 4 no se relaciona el presupuesto de I&D+I aplicado a la defensa nacional, en países como Estados Unidos, China, Israel, etc., por lo cual las diferencias con el gasto que realizan los países latinoamericanos podría ser mayor. No es suficiente que en un Plan de desarrollo,

el gobierno justifique los bajos niveles del gasto público aplicado a I&D+I con que la fuente del financiamiento son recursos externos limitados, créditos blandos del BID, y menos que se intente mostrar nuevos y mejores compromisos. Si observamos la curva que forma el presupuesto asignado a la entidad encargada de estimular la I&D+I en Colombia, COLCIENCIAS, encontramos que forma una débil campana de Gauss, con tendencia al deterioro. Veamos:

Gráfico 5



Lo curioso de este abandono institucional sobre la I&D+I, es que persista y se justifique, no obstante gastar sumas considerables en estudios diagnósticos, y planes prospectivos, por cierto con notable rigor académico.

Tiene razón el gobierno al identificar un cúmulo diverso de problemas que imposibilitan en el corto y en el largo plazo una mejor inserción del país a las dinámicas de la economía mundial y particularmente a las tendencias renovadoras de la economía del conocimiento. Lo lamentable es que ni siquiera se mencione el más importante problema, relativo a la absoluta falta de adopción, como política de Estado, de un concepto estructural del desarrollo, en el que hoy, lo que debe privilegiarse es la inversión en I&D+I. Es decir, la concepción de Estado que predomina en las élites que controlan el poder, no incorpora elementos renovadores del desarrollo de las estructuras productivas ni de la base material y técnica, aun estando ésta al servicio de la reproducción del capital a escala nacional. Veamos algunos de los problemas críticos:

- Baja inversión nacional en CyT —que apenas llega a 0.35% del PIB, desglosada en 0.21% del Gobierno y 0.14% del sector privado— y la urgencia de elevarla al 1% hasta 2010 y 2% hasta 2019.
- Presencia de capacidades científicas en ascenso, pero aun lejos de niveles internacionales y acordes con el nivel de desarrollo de la economía colombiana.
- Las limitaciones jurídicas del SNCyT y su inadecuado nivel de operatividad.
- La escasa vocación científica y de investigación en los jóvenes.
- Baja valoración de la importancia de las actividades científicas y tecnológicas en la sociedad colombiana y, particularmente, en el empresariado nacional.
- Baja formación profesional del personal ocupado en la industria.
- Baja utilización del conocimiento en la actividad económica y productiva para la exportación.
- Desarticulación y debilitamiento de la comunidad de científicos e ingenieros.
- La amplia brecha entre la remuneración de los docentes universitarios y de los profesionales equivalentes del sector privado.
- Las dificultades de la cultura universitaria para incrementar la producción científica orientada hacia la innovación, debido a la falta de tiempo disponible y de estímulos.
- La baja colaboración entre las empresas y las universidades, aunque se están dando algunos pasos positivos en el apoyo a los departamentos de Investigación & Desarrollo y otros procesos en esa dirección.
- El escaso “know how” práctico sobre costos, valoración, fijación de precios, negociación de tecnologías y de propiedad intelectual

- La falta de incorporación de las ciencias sociales al proceso de transformación productiva y social del país.
- El proceso de emigración de investigadores y académicos nacionales hacia países industrializados.”<sup>17</sup>

Con base en lo anterior, cabe afirmar que la investigación en ciencia y tecnología que realizan algunos centros académicos es instintiva y espontánea, por lo cual, la mayoría de los grupos de investigación que se organizan en universidades, no pasan de ser formalidades institucionales para acceder a algunos recursos y para ganar know how en los procesos licitatorios de consultorías que con frecuencia promueven organismos públicos de carácter nacional, regional y local, por cuyos contratos se perciben cuantiosas sumas que poco le dejan al patrimonio universitario. Este es un sutil camino para privatizar la universidad pública y para financiar la universidad privada, donde este tipo de contratación se maneja como verdaderos negocios.

Tan baja atención en el gasto público para I&D+I, se revela también en profundizar los desequilibrios y desigualdades entre regiones y localidades al interior del país. Se ha configurado una estratificación en tres grupos que nuclea los diferentes departamentos y ciudades con base en el mayor o menor acceso a las inversiones y desarrollo en I&D+I y cuya característica preponderante está definida por “el alto grado de concentración

regional que, en el ámbito nacional se presenta en términos de inversiones tanto públicas como privadas, infraestructura y presencia de instituciones de administración pública.” Primero, “los polos motores, cuyas condiciones les han permitido la acumulación de ventajas adicionales, incluido el desencadenamiento de procesos de desarrollo científico y tecnológico, entre los cuales se encuentran el Distrito Capital, y los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca y, en menor escala, Atlántico”; Segundo, “En el extremo opuesto se encuentran los departamentos de poco dinamismo, que son la mayoría, y que carecen de las ventajas comparativas de los anteriores, lo cual repercute en dinámicas de desarrollo limitadas aunque en varios casos dispongan de abundantes recursos naturales y con ello un considerable potencial”. Tercero, en el centro se encuentran los departamentos intermedios, con altos potenciales de desarrollo, pero presentan un lento dinamismo, circunstancia que se traduce en un proceso de desarrollo científico y tecnológico poco avanzado, que puede ser potenciado mediante una política acertada. Ellos son los departamentos de Caldas, Risaralda, Boyacá, Meta, Bolívar, Cesar, Tolima, Huila y Quindío”.

Esta agrupación tan desigual podría ser en realidad más profunda si lográramos conocer y analizar la relación de sociedad con las tecnologías de la Información y la Comunicación, TICS, en cuanto a cobertura, acceso, infraestructura, contenido y aprovechamiento

<sup>17</sup> COLCIENCIAS - DNP. Plan nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación. 2007 – 2019. Informe de avance, propuesta de trabajo para divulgación y concertación. Bogotá, D.C., noviembre 30 de 2006.

por los usuarios en los sectores público, productivo (industria manufacturera, comercio, servicios y microestablecimientos), educativo (educación formal regular y educación superior) y comunidad (hogares y personas). Lamentablemente aún no se ha elaborado una serie estadística que permita valorar el uso de TICs por regiones en Colombia, empero, es posible formarse una idea general sobre la vinculación de la sociedad colombiana con las tecnologías de la información y la comunicación a partir de observar el comportamiento de las variables ya enunciadas y relacionándolas con la inversión pública y otras variables macroeconómicas. Además la tendencia a concentrar el desarrollo científico y tecnológico en las ciudades y regiones metropolitanas o los grandes ejes y distritos industriales, es porque allí se localiza el mercado de conocimiento científico y tecnológico, la capacidad de inversión, la concentración de recursos humanos con formación avanzada, el poder empresarial y sus iniciativas, los centros productivos más avanzados y el resto de las externalidades necesarias. En países como Colombia este fenómeno tiende a exagerarse, debido generalmente al centralismo político y a la situación tradicional de dependencia de las regiones.

Así, aunque en Colombia desde mucho tiempo atrás han existido grupos de investigación socialmente reconocidos, tan sólo en 2004 se inició el apoyo formal y reconocimiento a los primeros grupos de investigación de excelencia. Las áreas temáticas en las que se agrupa la actividad investigativa de los grupos son:

- Investigación fundamental (relativo a ciencias básicas)
- Biodiversidad y recursos genéticos
- Enfermedades infecciosas prevalentes en áreas tropicales
- Modelamiento y simulación de fenómenos y procesos complejos
- Nanociencias y nanotecnología
- Biología molecular
- Materiales avanzados
- Energía, materia y fuentes y desarrollo de energía
- Información y comunicación (TIC)
- Aplicaciones científicas y tecnológicas para la elevación de la calidad de vida y la
- Superación de la pobreza
- Cultura, instituciones para la gestión de conflictos y desarrollo local
- Otras.”<sup>18</sup>

#### **4.1 Uso y acceso a las TICs en Colombia**

La evolución del uso de las TIC y el entorno de la Sociedad de la Información es medible mediante el Indicador de la Sociedad de la Información (ISI). Según éste indicador, la puntuación de 4,42 alcanzada en los dos últimos trimestres de 2007, permite suponer que la dinámica del mercado de las TICs está entrando en una fase de ralentización

<sup>18</sup> Colciencias – DNP. Ref., Cit. P.- 85



(TIC, entornos económico, institucional, social e infraestructuras).

Empero, a pesar de hacerse más lento el ritmo de crecimiento, el mercado de las TICs alcanzó un nuevo nivel máximo, al incrementarse en 29,6% el número de usuarios de internet, en 19,2% el de teléfonos móviles y 18,7% el de ordenadores. De igual manera, se perciben mejoras en el campo de la in-

fraestructura, en virtud al avance en la eficiencia energética, que compensó la baja en el consumo de electricidad. El comportamiento señalado tiene sus orígenes, en gran medida, en la reducción de la tasa media de crecimiento del PIB mundial, que evidencian los amagos de crisis económica mundial, con centro de origen en Estados Unidos, y el deterioro institucional y social.

Cuadro 5

Usuarios mundiales de Internet (septiembre 2007)					
Región	Usuarios año 2000	Usuarios sept.2007	Penetración (% población)	% usuarios mundiales	TMAA 07/00 (%)
África	4.514.400	43.996.700	4,7	3,5	38,4
Asia	114.303.000	459.476.825	12,4	36,9	22,0
Europa	100.996.093	337.878.613	41,7	27,2	18,8
Medio Oriente	5.272.300	33.510.500	17,3	2,7	30,2
Norteamérica	108.096.800	234.788.864	70,2	18,9	11,7
Latinoamérica /Caribe	18.068.919	115.759.709	20,8	9,3	30,4
Oceanía	7.619.500	19.039.360	55,2	1,5	14,0
<b>Total Mundo</b>	<b>358.871.012</b>	<b>1.244.449.601</b>	<b>18,9</b>	<b>100,0</b>	<b>19,4</b>

Fuente: elaboración propia N-economía a partir de Internet World Stats.

Como se observa en el Cuadro 5, son notorias las tendencias a la expansión y crecimiento del uso del internet en todas las regiones del mundo, pero también se acentúan las diferencias: a septiembre de 2007, el número de usuarios de Internet en el mundo superó los 1.200 millones, y alcanzó una penetración del 18,9% de la población mundial. El contraste regional es perceptible al comparar la tasa de penetración por usuarios de la Red en Norteamérica y en África: los países de Norteamérica alcanzaron la mayor tasa de penetración con el 70%, mientras que los países africanos llegaron tan sólo al 4,7%. Por su parte, los países asiáticos concentran

el mayor número de usuarios de internet, con el 36,9%. América Latina y el Caribe, por su parte muestran un dinamismo impresionante, al producir un salto de 18.068.919 usuarios en 2000, a 115'759.709 millones de internautas, equivalente al 20% de la población regional y aproximarse al 10% del total de usuarios en el mundo.<sup>19</sup>

Por su parte, es evidente que el rezago tecnológico Colombiano y su expresión en la infraestructura tecnológica relacionada con las TIC, indica la relativa precariedad del soporte tecnológico y científico con que el país afronta su competitividad y su inserción internacio-

<sup>19</sup> N-economía. Informe Mensual. Diciembre 2007. P.-2



nal. En efecto, mientras la estructura productiva del mundo ha experimentado una profunda transformación, en términos del cambio en el porcentaje de productos de alta, media y baja tecnología, recursos naturales y manufacturas basadas en recursos naturales, Colombia se encuentra estancada en un mismo patrón de especialización con pocas actividades y sectores nuevos de categoría mundial. De ello dan cuenta los bajos niveles de cobertura que comporta el uso

y acceso de las TIC por la sociedad colombiana, tal como se puede apreciar en los diversos indicadores que nos facilita el Cuadro 4., destacando que con 46 millones de habitantes, el PIB per cápita no llega siquiera a un dólar diario, lo que supone que en promedio existe una gran dificultad material de la población para acceder a bienes y productos de información y comunicación, como televisión, radio, telefonía, ordenadores, Internet, etc.

#### Cuadro 6 **Principales Indicadores de TICs en Colombia**

Fuente: UIT - Estadísticas de telecomunicaciones y TIC 2004-2005 (indicadores básicos, líneas telefónicas fijas, abonados de telefonía celular, e indicadores de internet) Informe sobre desarrollo humano 2005.

En esta dirección debemos observar uno de los componentes esenciales de la base material y técnica de la estructura colombiana, frente al conjunto latinoamericano. Si bien Colombia fue el quinto país de la región que más cre-

ció en términos absolutos (hasta 4. 739 mil usuarios), en el número de usuarios de internet durante el periodo 2000 a 2006, después de Brasil, México, Argentina y Chile, el grado de penetración (10,2%) continúa muy por debajo de la

media latinoamericana (14,2%) y mundial (16,7%). Esto significa que, aunque el número de usuarios creció en el 439% entre 2000 y 2006, la participación o cuota parte en la región sigue siendo una de las más bajas, con tan sólo el 6,2%. Chile lidera la penetración en el nivel de usuarios de internet alcanzando ya un 40% de su población total. (Cuadro 6).

Aún así es necesario reconocer el enorme dinamismo que en su conjunto ha mostrado la región en acceder de ma-

nera acelerada a una variedad importante de tecnologías de la información y comunicación, como lo es la red más dinámica a nivel mundial, la internet. Por número de usuarios de internet, la región creció en cerca de 60 millones de usuarios (326,2%), un esfuerzo significativo, desde 17,787 mil hasta 76.137 mil usuarios y se elevó el grado de penetración hasta el 14, 2%, no muy distante del promedio mundial, que alcanzó el 16,7%. (Cuadro 7).

Cuadro 7  
**Usuarios de Internet en América Latina. 2000 – 2006.**

Usuarios de Internet en América Latina					
Países	Usuarios año 2000	Usuarios Sept. 2006	Usuarios %	Variación 2000-2006	Penetración (%)
Argentina	2.500.000	10.000.000	13,1%	300,0%	26,4%
Bolivia	120.000	480.000	0,6%	300,0%	5,2%
Brasil	5.000.000	25.900.000	34,0%	418,0%	14,1%
Chile	1.757.400	6.700.000	8,6%	281,2%	42,8%
Colombia	878.000	4.739.000	6,2%	439,7%	10,2%
Costa Rica	250.000	1.000.000	1,3%	300,0%	22,7%
Cuba	60.000	100.000	0,2%	216,7%	1,7%
Ecuador	180.000	616.000	0,8%	242,2%	5,1%
El Salvador	38.569	637.100	0,8%	1482,6%	9,7%
Guatemala	65.000	756.000	1,0%	1053,1%	5,9%
Honduras	40.000	220.000	0,3%	450,0%	3,3%
México	2.700.000	18.622.500	24,5%	583,7%	17,7%
Nicaragua	50.000	140.000	0,2%	180,0%	2,5%
Panamá	45.000	300.000	0,4%	566,7%	9,8%
Paraguay	20.000	200.000	0,3%	900,0%	3,8%
Perú	2.500.000	4.570.000	6,0%	82,8%	16,0%
Puerto Rico	200.000	1.000.000	1,3%	400,0%	26,2%
Rep. Dominicana	55.002	938.000	1,2%	1685,4%	10,3%
Uruguay	370.000	680.000	0,5%	83,8%	20,8%
Venezuela	950.000	3.040.000	4,0%	220,0%	12,0%
<b>Total</b>	<b>17.787.400</b>	<b>76.137.199</b>	<b>100,0%</b>	<b>326,2%</b>	<b>14,2%</b>
España	5.387.800	19.204.771	1,8%	256,4%	41,3%
EE.UU.	95.354.000	207.161.706	19,1%	117,3%	69,3%
<b>Mundo</b>	<b>381.821.977</b>	<b>1.086.250.903</b>	<b>100,0%</b>	<b>280,9%</b>	<b>16,7%</b>

Fuente: Elaboración propia N-economía a partir de Internet World Stats. Septiembre 2009.

Fuente: Tomado de Aedo Néstor, Panorama TIC en América latina, CEPRED, N-economía. 3er. Trimestre de 2006.

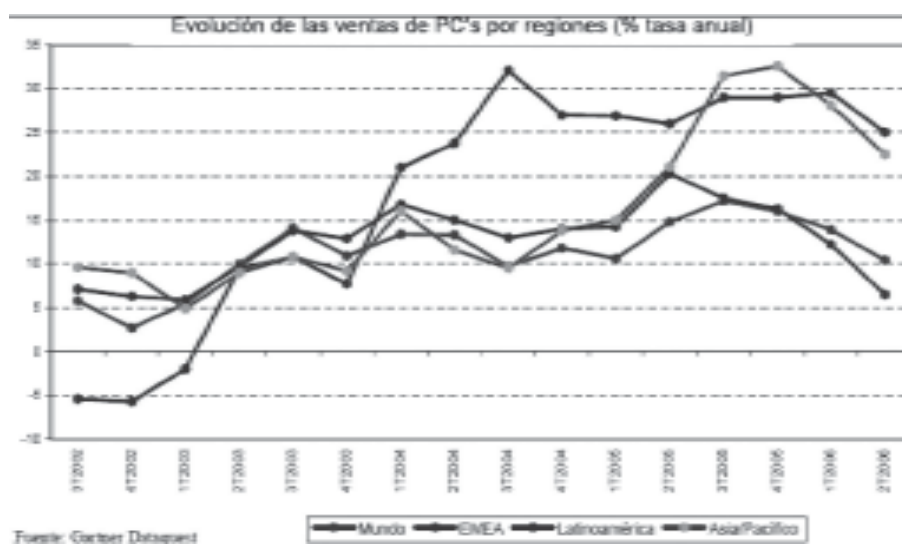
Indudablemente, aunque la relación entre número de usuarios de Internet y número de ordenadores, no es directamente proporcional, particularmente

para América Latina, cuyo mercado es atendido preferentemente por un nuevo renglón que ha impactado de manera muy dinámica sobre los niveles de em-

pleo en toda la región, las tiendas de Internet o Café – Internet; de todas maneras, el crecimiento en el número de usuarios tiene una alta implicación en la demanda de ordenadores, hasta el punto que América Latina continúa liderando el número de ventas de ordenadores a nivel mundial con una tasa de crecimiento interanual del 25%, sin embargo, se aprecia una desaceleración

general en este sector, cuyo promedio del crecimiento mundial es del 10,4% interanual, tres puntos menos que al comienzo de 2006. El mercado latinoamericano ha sido en los últimos cuatro años el espacio más activo en el negocio de ordenadores, situándose por encima de regiones tan dinámicas como la de Asia/Pacífico. (Ver, Gráfico 6).

Gráfico 6



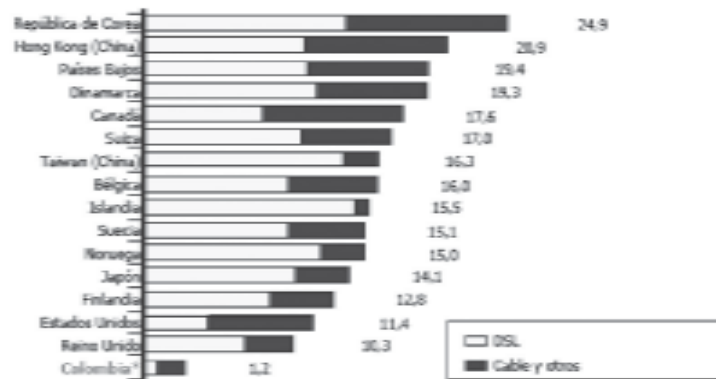
América Latina y el Caribe fue la tercera región de mayor crecimiento en las conexiones de banda ancha en 2005, y totalizó los 8,2 millones. Los menores costes de conexión y la mayor competencia en el sector de telecomunicaciones ha visto crecer el número de abonados tanto en hogares como empresas. Empero, Colombia registra un índice (1.2) muy bajo de abonados por cada 100 habitantes por tecnología en el año 2004, frente a los países que lideran con mayores estándares inter-

nacionales, como Corea, Taiwán, Japón, etc.

Debe indicarse que ningún país latinoamericano aparece dentro de los 15 primeros países a nivel mundial en este campo. Sin embargo, la información que se presenta en el *gráfico 8*, indica que Colombia aparece como uno de los países más rezagados en términos de penetración de banda ancha, junto con los países andinos (Venezuela, Ecuador, Bolivia, Perú), frente a los demás países de la región.

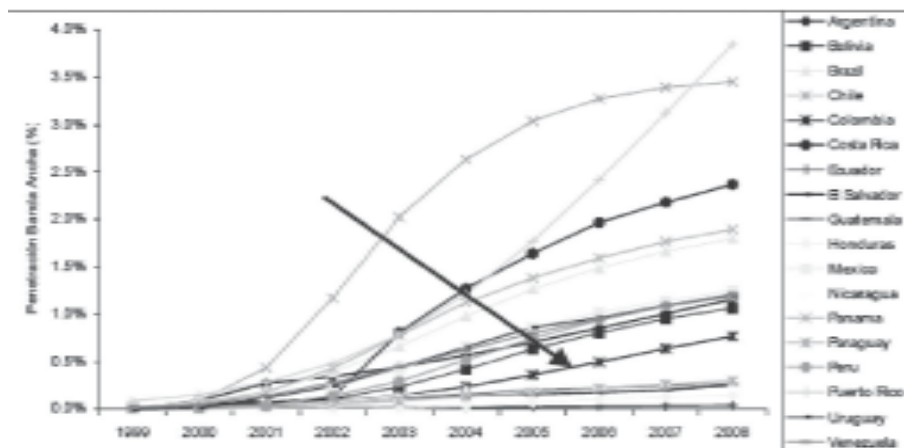
Gráfico 7  
**La Banda Ancha en el Mundo**

Penetración de la banda ancha, abonados por cada 100 habitantes, por tecnología, 2004



Fuente: UIT; CRT, 2004. Estadísticas ASOCEL. Febrero de 2007

Gráfica 8  
**Densidad de Banda Ancha en América Latina**



Fuente: Pyramid Research. Estadísticas ASOCEL. Febrero de 2007

En el Anexo a este ensayo, se relaciona una parte de la investigación realizada por el Departamento Nacional de Estadística - DANE y por el Programa Agenda de Conectividad, en el cual se presenta, para el año 2001, información más detallada sobre el acceso que los diversos sectores de la economía colombiana (industria, comercio, servicios,

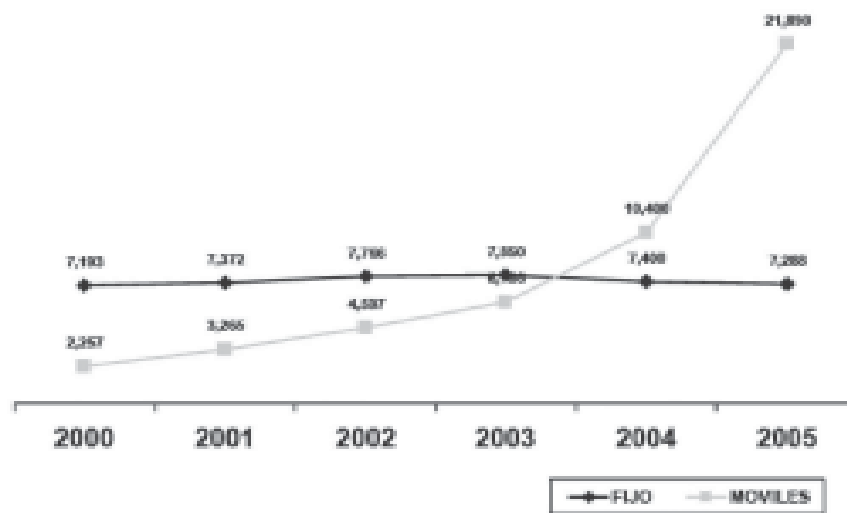
microestablecimientos), y de la educación, tienen respecto a: acceso a ordenadores, tipo de tecnología adquirida (portátiles, personales, mini computadores, etc.); por sistema operativo (Windows, Unix, Linux, DOS, etc.); por tipo de arquitectura computacional (LAN, WAN, monousuarios, multiusuarios, etc.); por

uso que se da a los equipos (administración, producción, ambos); por medios de comunicación utilizados (teléfonos celulares, servicios de comunicación personal, intranet, telemáticos, call center, otros); al igual que información sobre personal ocupado, vinculado y capacitado con las TIC y ordenadores por uso de Internet (libre, correo electrónico, transferencias de fondos, publicidad y comercialización, compra y venta de bienes y servicios, etc.).

Otro campo fundamental en las dinámicas y el impacto económico de las

tecnologías de la comunicación y la información, es el uso de la telefonía, móvil y fija, que ha revolucionado todo el sistema de relacionamiento social. Tan importante como el Internet, en los últimos 15 años, ha sido la difusión y masificación de la telefonía móvil o celular, que constituye toda una dimensión mundial: de los aproximadamente 6.2 billones de habitantes en el mundo, el 32,2%, equivalente a 2 billones tienen acceso directo y cerca del 80% (5 billones), tienen cobertura por esta tecnología.

Gráfico 9  
Usuarios de la telefonía fija y móvil en Colombia



Fuente: Ministerio de Comunicaciones - Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

La difusión de esta tecnología en Colombia ha sido igualmente masiva y ha tenido impactos fundamentales, especialmente en el menoscabo que ha sufrido el uso de la telefonía fija: mientras el número de usuarios de móviles era de tan solo 2.5 millones en el año 2000, creció hasta 21.8 millones en el 2005; entre

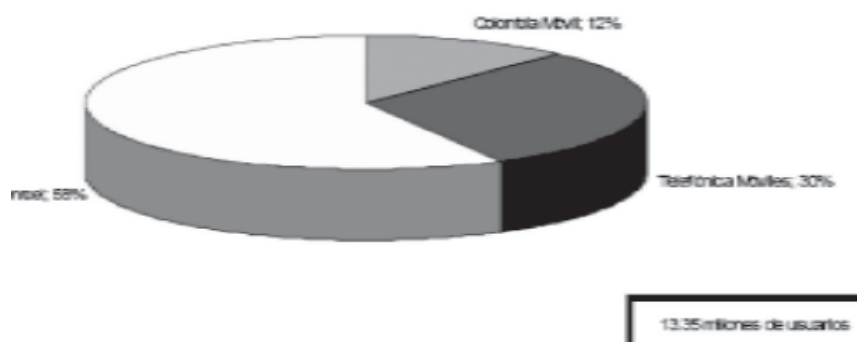
tanto el número de usuarios de telefonía fija se ha mantenido relativamente constante durante este periodo (2000 – 2005). Este último fenómeno se debe ante todo a dos factores: en primer lugar a los costos relativos del uso de la telefonía fija, y a los obstáculos institucionales que jurídicamente se le

imponen a los usuarios que pretenden renunciar a una línea telefónica y por el otro lado a la facilidad y cobertura del servicio de la telefonía móvil.

El mercado de la telefonía móvil en Colombia, está atendido por empresas transnacionales, tanto en el servicio como en la dotación tecnológica y de equipos. Así, el mercado de usuarios estaba distribuido entre tres empresas,

destacándose: Comcel con participación del 58%, Telefónica móvil con el 30% y Colombia móvil (Oiga), con el 12% . tal como se aprecia en el gráfico 10. Igualmente entre las empresas transnacionales que proveen los equipos y aparatos móviles celulares se destacan: Nokia (47% del mercado), Motorola (29%), Samsung (8%) y otras, Ericsson, Sony, LG (16%).

Gráfico 10  
**Distribución del Mercado de Usuarios Móvil en Colombia**



La televisión constituye otro de los medios que han revolucionado el conjunto de tecnologías de las comunicaciones y de la información. En Colombia aún predomina el uso de la antena tradicional que capta en los receptores solamente aquellos canales nacionales, locales y comunitarios de las regiones respectivas. Su tasa de participación es del 57,7%, muy superior a los demás sistemas según el tipo de recepción de señal.

La televisión por cable tiene el mayor número de abonados con el 23,6%, mientras que los sistemas por señal satelital y parabólica, copan el 07% y el 18%, respectivamente. Así mismo, el servicio de televisión nacional está concentrado en tres canales o empresas, siendo las privadas las que dominan el mercado: Caracol, RCN y Canal UNO (público).<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Arévalo, Julián and Herrera, Juan Pablo, "Two models for analysing the television industry in Colombia", *Cuadernos de Economía*, v. XXIII, n. 41, Bogotá, 2004, pages 143-170 con base en Dane (2003) encuesta de calidad de vida.

### **A manera de conclusiones**

La Nueva Economía tiene en las Tecnologías de la Información y de la Comunicación – TICs, uno de sus componentes esenciales:

- Las dinámicas del acelerado, diverso e intenso desarrollo de las TICs, han posibilitado la aparición de nuevos elementos y la revalidación de otros, con los cuales se han construido nuevos marcos explicativos de la realidad económica, sociológica, etc.
- Las TICs han obrado sobre las empresas en un doble sentido: mientras exigen y condicionan los ajustes organizacionales y de gestión de las empresas para adaptar su producción y productividad a la exigente competitividad internacional, de otra parte, se ven condicionadas por el lento proceso de asimilación subjetiva y apropiación productiva del que hacen uso los ciudadanos, las empresas y las instituciones en general.
- El desarrollo de las TICs, asimilando el desarrollo desarticulado y caótico que caracteriza la I&D+I, mediante la aceleración de la diferenciación empresarial, de sus procesos de gestión y producción y de los productos que se ofertan a la sociedad, tornando cada vez más anárquica la concurrencia en el mercado.
- La asimilación productiva de las TICs ha permitido la emergencia de nuevos países en el mercado mundial.
- El intenso desarrollo de las I&D+I que caracteriza a las TICs, propicia procesos de concentración del capital a través de fusiones, adquisiciones, compras, etc.
- La apropiación productiva de las TICs estimula la relocalización y la dislocación de procesos productivos que realizan las filiales de las ETN, tanto en países desarrollados como en países en desarrollo.
- La Investigación, el Desarrollo científico y la Innovación -I&D+I, son insuficientemente atendidos por recursos financieros de los Gobiernos y Estados de los países desarrollados y de manera precaria por sus émulos en los países subdesarrollados.
- Los países latinoamericanos tradicionalmente destinan cada año menos del 1% de su PIB a las actividades de I&D+I, muy por debajo de los estándares recomendados.
- La región latinoamericana no figura con notoriedad en actividad científica o tecnológica alguna, aunque, de manera aislada, algunos de sus países (Brasil, México, Argentina), puedan tener promedios superiores al índice medio en actividades como la Investigación en Biotecnología.
- Aunque en los últimos cuatro años 2002 – 2006, los países de América Latina han dado un salto significativo en el acceso y cobertura o grado

de penetración de algunas TICs, su promedio frente al mundial todavía es muy retrasado.

- En Colombia, el acceso a banda ancha y a otros medios que permiten la accesibilidad a la Internet, se ha acelerado de manera particular durante los últimos cinco años, sin embargo el nivel tan sólo llega al 6.5%, un índice todavía bastante precario frente al promedio latinoamericano y mundial.
- En Colombia, el nivel de penetración de la Internet con respecto a la población total, es más bajo que el promedio latinoamericano y está muy lejos del promedio internacional.
- El acceso a las TICs en Colombia comúnmente se realiza a través de la compra directa de software antes

que mediante la innovación de procesos de gestión.

- En Colombia, el acceso y cobertura en telefonía móvil ha desplazado aceleradamente, en corto tiempo, el uso de la telefonía fija.
- En Colombia, la dotación de tecnología en telefonía móvil y la prestación del servicio se concentra en tres empresas internacionales.
- No es posible prever saltos técnicos o tecnológicos en los países latinoamericanos, que permitan transformaciones significativas en sus procesos de desarrollo económico y que pudiera cambiar su carácter periférico y marginal respecto del mercado de las economías desarrolladas.



## Bibliografía

ARÉVALO, Julián and Herrera, Juan Pablo, “Two models for analysing the television industry in Colombia”, *Cuadernos de Economía*, v. XXIII, n. 41, Bogotá, 2004, pages 143-170 con base en Dane (2003) encuesta de calidad de vida.

ARMAND Hatchuel, Pascal Le Masson, Benoît Weil. De la gestión de los conocimientos a las organizaciones orientadas a la concepción.

ARORA Ashish, Fosfuri Andrea y Gambardella Alfonso. Los mercados de tecnologías en la economía del conocimiento

CASTELLS Manuel. Globalización, Tecnología, trabajo, Empleo y Empresa

CASTELLS Manuel. Internet, Libertad y Sociedad: Una Perspectiva Analítica. Profesor sénior del Internet Interdisciplinary Institute (IN3) de la UOC Lección inaugural curso académico 2001-2002

CEPAL. Progreso técnico y cambio estructural en América Latina. Santiago de Chile, 2007

COLCIENCIAS - DNP. Plan nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación. 2007 – 2019. Informe de avance, propuesta de trabajo para divulgación y concertación. Bogotá, D.C., noviembre 30 de 2006

DANE. Modelo de la Medición de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC. Bogotá, 2004.- p. 10

DAVID Félix. La Globalización del Capital Financiero. Universidad de Washington, St. Louis

DAVID Paúl, Foray Dominique. Una Introducción a la Economía y a la Sociedad del Saber.

FINQUELIEVICH Susana. La sociedad civil en la economía del conocimiento: TICs y desarrollo socio-económico. IIGG, UBA, Documento de Trabajo N° 40. Buenos Aires, 2004.

HOLM-Nielsen (2004). Tomado de: COLCIENCIAS - DNP. Plan nacional de Desarrollo Científico, tecnológico y de Innovación. 2007 – 2019. Informe de avance, propuesta de trabajo para divul-

gación y concertación. Bogotá, D.C.,  
Noviembre 30 de 2006

MARTÍN Ignacio, Informe mensual,  
CEPREDE, N- economía, octubre de  
2006

MARTÍNEZ Eduardo. Aumenta la brecha  
tecnológica entre Europa y Estados Uni-  
dos

N-Economía. Informe Mensual. Diciem-  
bre 2007.

POLÉSE Mario. Cómo las ciudades pro-  
ducen riqueza en la nueva economía de  
la información: desafíos para la adminis-  
tración urbana en los países en desarrollo.

PYRAMID Research. Estadísticas  
ASOCEL. Febrero de 2007

ROJAS Ahiliz. El Municipio Comarca,  
eje de una propuesta de regionalización  
para Colombia. Tunja. 2003.

ROJAS Ahíliz; Vargas, Olmedo (2007).  
Las regiones y las Políticas de C&T+I en  
Colombia.

VARGAS, Olmedo. El Poder  
monocentrico Imperial, eje del Nuevo  
Orden Mundial. Ed. Ornitorrinco, Tunja,  
2004.

VARGAS Olmedo. La Economía del  
Narcotráfico en Colombia. Rev. Apuntes  
del CENES, N° 39, 2005.

UIT - Estadísticas de telecomunicacio-  
nes y TIC 2004-2005 (indicadores  
básicos, líneas telefónicas fijas, abona-  
dos de telefonía celular, e indicadores de  
Internet) Informe sobre desarrollo huma-  
no 2005.